

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

ÉVALUATION

CLASSE : Première

VOIE : Générale Technologique Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique
avec enseignement de mathématiques spécifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2 h

Niveaux visés (LV) : ∅

Axes de programme : ∅

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 : 13

Parmi les trois exercices qui composent ce sujet, le candidat en traite obligatoirement deux.

L'exercice 1, relatif à l'enseignement de mathématiques spécifique, doit être obligatoirement abordé.

Pour le deuxième exercice, le candidat choisit entre l'exercice 2 et l'exercice 3 qui sont relatifs à l'enseignement commun de l'enseignement scientifique. Il indique son choix en début de copie.



Exercice 1 (obligatoire) – Niveau première (mathématiques)

Étude de la population en Argentine et précarité

Sur 8 points

Le tableau ci-dessous indique la population de l'Argentine, en millions d'habitants, tous les dix ans, de 1970 à 2020, ainsi que le taux d'évolution de la population, en pourcentage, arrondi à 0,1 %, d'une décennie sur l'autre.

Année	1970	1980	1990	2000	2010	2020
Population en millions d'habitants	23,88	27,90	32,62	36,87	40,79	45,38
Taux d'évolution (en %)		+16,8	+16,9	?	+10,6	+11,3

Source : www.donneesmondiales.com

Ainsi, on lit qu'entre 1970 et 1980, la population de l'Argentine a augmenté de 16,8 % environ.

Les deux parties de cet exercice sont indépendantes.

Partie A

1- Calculer le taux d'évolution de la population de l'Argentine entre 1990 et 2000. Le résultat sera donné en pourcentage arrondi à 0,01 %.

2- On admet que le taux d'évolution global de la population de l'Argentine entre 1970 et 2020 est de 90 % environ.

Montrer que le taux d'évolution annuel moyen de la population de l'Argentine entre 1970 et 2020 est d'environ 1,3 %.

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 : / /



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Partie B

La situation économique en Argentine est particulièrement difficile, et la précarité touche plus encore la jeunesse.

En 2020, 24 % des argentins ont moins de 14 ans. Parmi ceux-ci, 41 % vivent en dessous du seuil de pauvreté.

Parmi ceux qui ont plus de 14 ans en 2020, 22 % vivent en dessous du seuil de pauvreté.

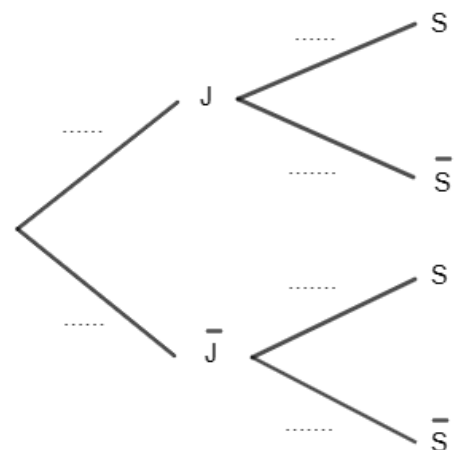
On interroge au hasard une personne vivant en Argentine. On considère les événements suivants :

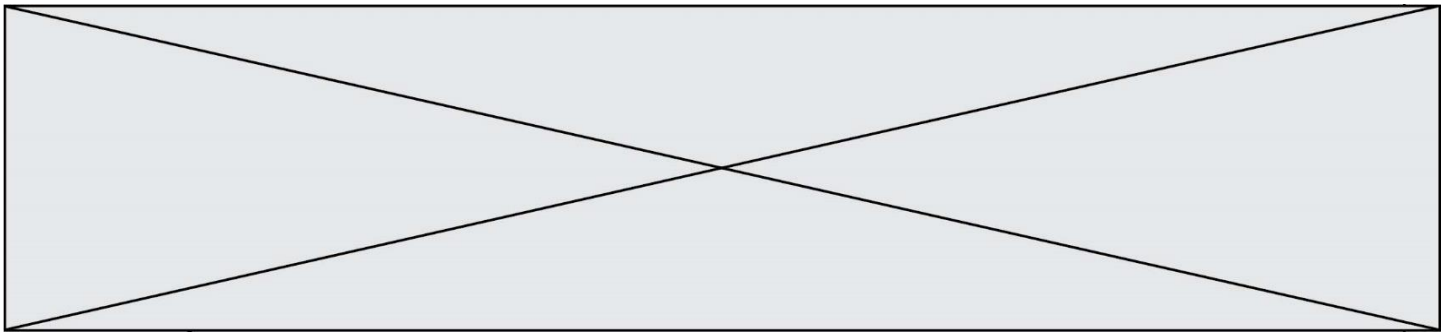
- J : « la personne est âgée de moins de 14 ans » ;
- S : « la personne vit sous le seuil de pauvreté ».
- \bar{J} et \bar{S} sont respectivement les événements contraires de J et de S .

3- Recopier et compléter l'arbre de probabilité ci-contre.

4- Calculer la probabilité que la personne interrogée ait moins de 14 ans et vive en dessous du seuil de pauvreté.

5- On admet que $P(S) = 0,2656$. On interroge au hasard une personne vivant en dessous du seuil de pauvreté. Est-il vrai que la probabilité qu'elle ait moins de 14 ans est supérieure à $\frac{1}{3}$? Justifier la réponse.





Exercice 2 (au choix) – Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

La forme de la Terre à l'Antiquité

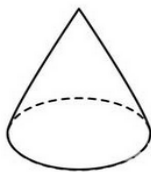
Sur 12 points

Dès l'Antiquité, les Grecs savaient que la Terre était sphérique. Ils ont même mesuré sa circonférence. Cet exercice étudie deux approches historiques liées à la connaissance de la forme de la Terre.

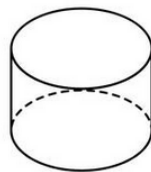
Partie A – La Terre est ronde

Le document 1 page suivante présente un texte d'après Aristote, philosophe et savant grec (384-322 av. J.-C.), dont la pensée a longtemps influencé les sciences.

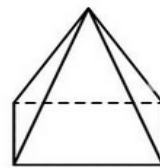
- 1- Extraire du texte (document 1) deux observations qui permettent à Aristote d'affirmer que la Terre est ronde.
- 2- Donner deux autres arguments qui permettent aujourd'hui de dire que la Terre n'est pas plate.
- 3- Parmi les objets ci-dessous, citer ceux qui peuvent, sous au moins une exposition donnée, projeter une ombre portée circulaire.



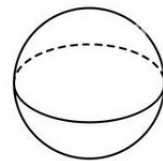
Cône



Cylindre



Pyramide



Sphère

- 4- En déduire laquelle des observations d'Aristote (document 1) permet de prouver que la Terre est sphérique. Justifier.

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 1 – La forme de la Terre

« Dans les éclipses de Lune, la ligne qui limite l'ombre est toujours une ligne incurvée. Puisque l'éclipse est due à l'interposition de la Terre entre la Lune et le Soleil, c'est la forme de la surface de la Terre, sphérique, qui produit cette ligne courbe. De plus, la manière dont les astres nous apparaissent ne prouve pas seulement que la Terre est ronde, mais aussi que son étendue est assez petite.

En effectuant un déplacement minime vers le Sud ou vers le Nord, nous voyons se modifier le cercle d'horizon; les astres au-dessus de nous changent considérablement et ce ne sont pas les mêmes qui brillent dans le ciel quand on va vers le Nord et quand on va vers le Sud. Certains astres visibles en Égypte ou vers Chypre sont invisibles dans les régions septentrionales. Par ailleurs les astres qui, dans les régions septentrionales, sont visibles à tout instant, connaissent un coucher dans les pays cités plus haut. Tout cela ne montre pas seulement que la Terre est ronde, mais encore qu'elle a la forme d'une sphère de modeste dimension ; autrement, on n'apercevrait pas si vite les effets d'un déplacement si court. »

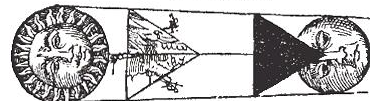
14 Premier Partie de la
Ceste Figure demonstre que la Terre est ronde.



Si la Terre estoit quarrée, l'ombre d'icelle paroistroit de ceste meisme forme en l'Eclipse de la Lune.



Si la Terre estoit triangulaire, l'ombre d'icelle seroit aussi en l'Eclipse triangulaire.

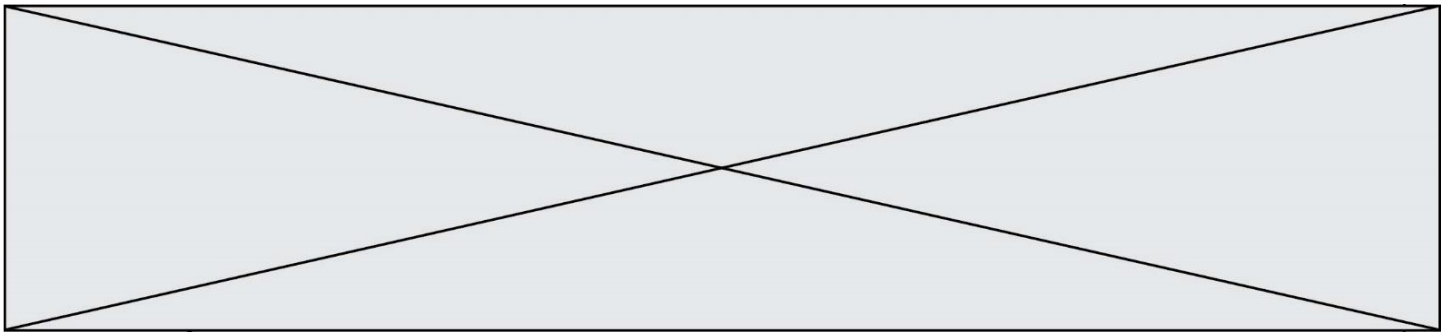


Si la Terre auoit six anglez, son ombre en l'Eclipse de la Lune, seroit de la meisme forme.



Le dessin ci-dessus, qui illustre la démonstration d'Aristote, est extrait de la Cosmographie de Petrus Apianus (1581)

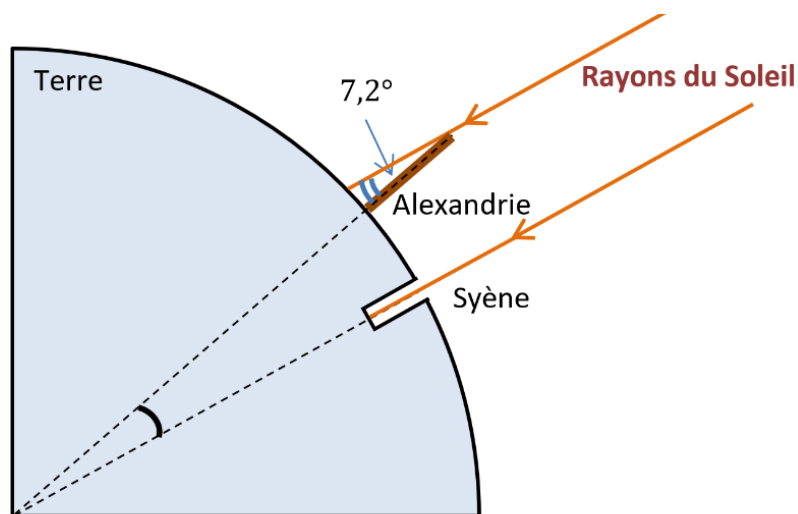
Source : *Du Ciel, II, 14, Éd. des Belles Lettres, 1965*



Partie B – Mesure de la circonférence de la Terre

Document 2 – La méthode d'Ératosthène

Ératosthène (276 à 194 av JC) est célèbre pour sa méthode de mesure de la circonférence de la Terre. Il était connu qu'à Syène (Assouan aujourd'hui), le 21 juin à midi, on pouvait voir l'image du Soleil se refléter au fond d'un puits. Cela signifie que le Soleil est exactement à la verticale du puits le jour du solstice d'été, c'est-à-dire que Syène est sur le tropique du Cancer. Mais le même jour, à la même heure, dans la ville d'Alexandrie située plus au Nord on constate que les rayons du soleil n'atteignent pas le fond des puits. On mesure que les rayons du Soleil font, avec la verticale, un angle de $7,2^\circ$. Eratosthène en déduit que l'écart angulaire entre Syène et Alexandrie est lui aussi de $7,2^\circ$ (comme noté dans le schéma ci-dessous).



La démarche d'Ératosthène s'appuie sur plusieurs hypothèses :

- la Terre est sphérique,
- Syène est sur le tropique du Cancer,
- Syène et Alexandrie sont sur le même méridien,
- les rayons du Soleil arrivant sur la Terre sont parallèles entre eux.

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.)

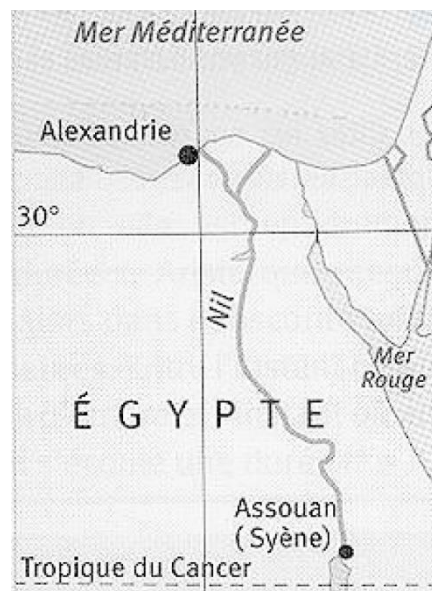
1.1

Pour calculer la circonférence de la terre, Ératosthène utilise les données suivantes :

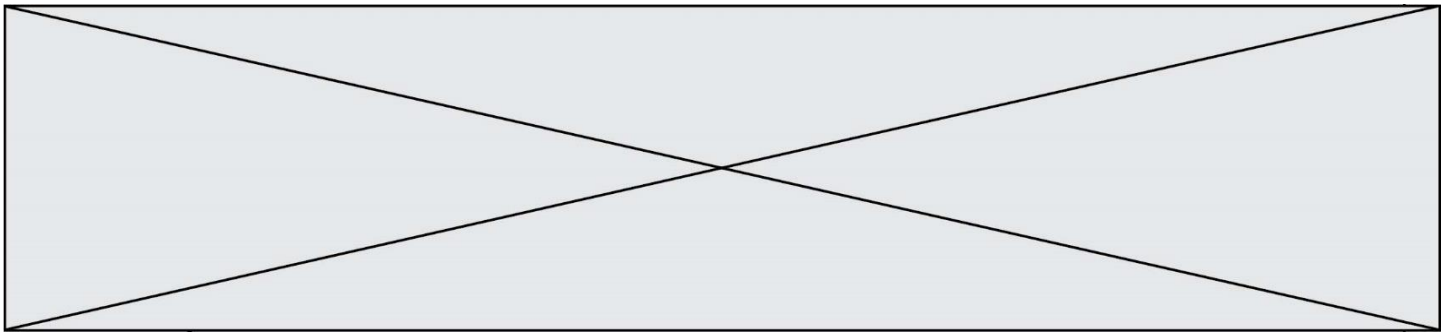
- il faut 50 jours à une caravane de chameaux pour relier Syène et Alexandrie.
- Chaque jour, cette caravane parcourt une distance de 100 stades.
- Le stade est une ancienne unité de longueur valant environ 157 m.
- Un angle de $7,2^\circ$ correspond à un cinquantième de tour.

- 5- Déterminer la distance, en kilomètres, entre Syène et Alexandrie.
- 6- Refaire les calculs d'Ératosthène afin de déterminer la circonférence de la Terre.
- 7- Comparer la valeur obtenue à la question 6 avec la valeur actuelle de la circonférence de 40 007 km pour un méridien.

Document 3 – Carte actuelle de l'Égypte



- 8- À l'aide de votre réponse à la question 7 et de la carte du document 3, discuter les hypothèses formulées par Ératosthène du document 2.



Exercice 3 (au choix) – Niveau première

Thème « Son, musique et audition »

La guitare ne sonne pas comme d'habitude...

Sur 12 points

Un guitariste amateur se plaint de son oreille droite depuis quelques mois. Il souffre d'une gêne auditive et d'une distorsion du son perçu lorsqu'il joue de sa guitare, en particulier pour les sons aigus. Pour comprendre l'origine de cette sensation auditive, dans un premier temps le guitariste décide d'étudier le son émis par sa guitare. Dans un second temps, il consulte un médecin ORL pour un bilan auditif.

Partie 1 – Du côté du son émis par la guitare

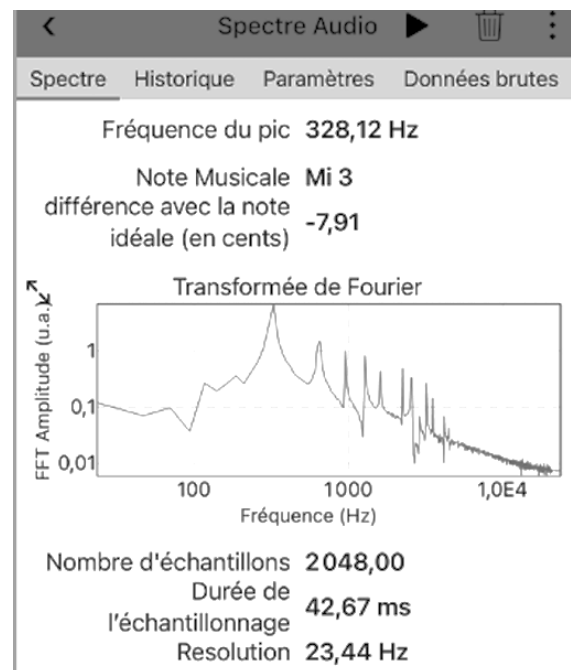
Afin de vérifier que sa guitare n'a pas d'anomalie, le guitariste mesure les fréquences de sons joués par sa guitare à l'aide d'une application dédiée et souhaite les comparer à une loi modélisant les vibrations d'une corde.

Il réalise en premier lieu l'expérience sur la corde la plus fine (document 1).

Document 1 – Spectre du son joué par la corde la plus fine

Le guitariste pince la corde la plus fine. À l'aide de son smartphone et d'une application dédiée, il enregistre le son joué et en obtient le spectre (figure ci-dessous).

Le guitariste en déduit que le son joué a une fréquence de 328 Hz ce qui correspond à un Mi3.



Source : Document de l'auteur

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

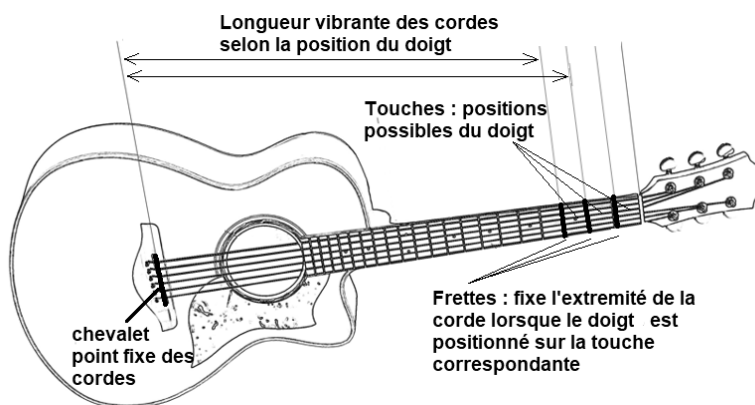
Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

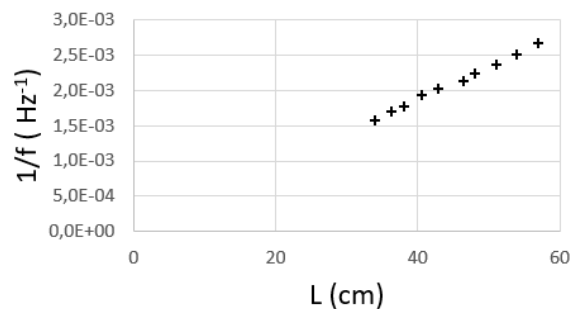
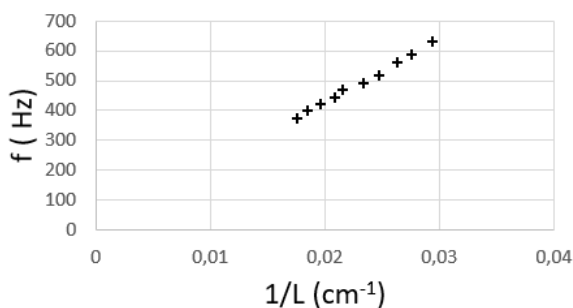
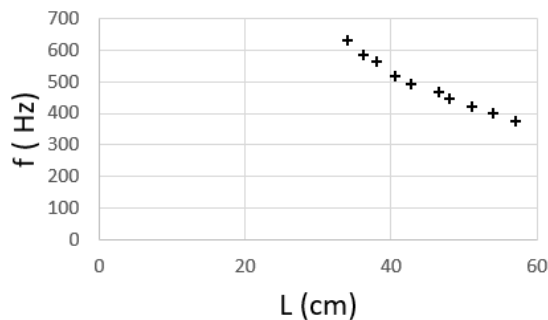
Le guitariste reprend cette expérience en déplaçant son doigt sur différentes touches (voir figure ci-dessous) sur la même corde, la plus fine.

Pour chaque son joué, il mesure la longueur de la partie de la corde libre de vibrer (figure ci-dessous). Il réalise plusieurs graphiques pour analyser les résultats de ses mesures (document 2).



Document 2 – Exploitation graphique des données

L représente la longueur vibrante de la corde (en cm) et f la fréquence du son joué (en Hz).





- 1- L'application indique, sur le document 1, la fréquence du premier pic : « fréquence du pic 328,12 Hz ». Justifier que cette fréquence est celle du son émis.
- 2- Expliquer la présence des autres pics observés sur le spectre ainsi que les valeurs de fréquences attendues pour les trois premiers d'entre eux.
- 3- En s'appuyant sur les graphiques du document 2, justifier que l'on peut considérer que la fréquence est inversement proportionnelle à la longueur vibrante de la corde.

Document 3 – Une loi modélisant les vibrations de la corde

Le père Marin Mersenne, savant et philosophe français, fut l'un des premiers à utiliser un laboratoire et à y faire des expériences. [...] Il a été le premier à proposer une relation entre les différents paramètres de la corde vibrante :

$$f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

f : la fréquence du son émis par la corde (en Hz) ;

L : la longueur vibrante de la corde (en m) ;

T : la tension de la corde (en N) ;

μ : sa masse linéique (masse d'un mètre de corde) (en $\text{kg}\cdot\text{m}^{-1}$).

Il fallut attendre le XVIII^e siècle avant d'avoir une démonstration mathématique de la formule de Mersenne.

Source : D'après <http://accromath.uqam.ca/2007/02/la-construction-des-gammes-musicales>

- 4- Discuter de la compatibilité des résultats expérimentaux obtenus et de la loi proposée dans le document 3. Une argumentation sur le choix du guitariste de mener toutes les mesures sur une seule et même corde est attendue.

Les résultats obtenus amènent le guitariste à conclure que la corde aigue semble se comporter normalement et l'incitent à consulter un médecin.

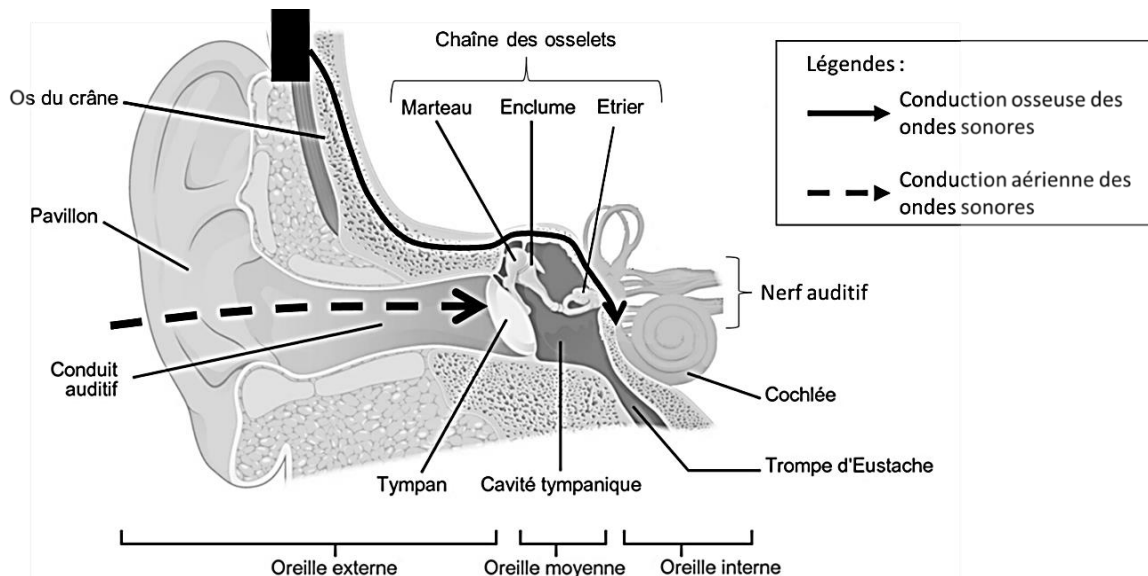
Partie 2 – Du côté du bilan auditif de l'oreille droite ?

Le médecin ORL constate à l'auscultation que l'aspect du conduit auditif des deux oreilles du guitariste est normal. Pour identifier une éventuelle perte d'audition, il pratique un bilan complet d'audition.

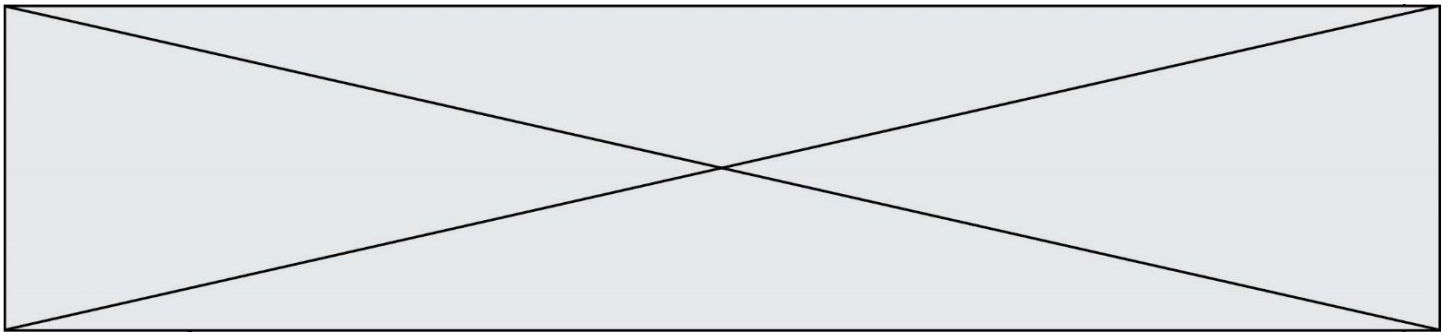
Document 4 – Modalités d'un bilan d'audition

L'audiogramme représente la courbe spécifiant le niveau d'audition d'un sujet par rapport à des valeurs normales établies sur une large population d'adultes jeunes considérés comme ayant une audition normale. Le praticien fait varier l'intensité et la fréquence du stimulus acoustique afin de déterminer l'intensité minimum perçue par le patient. Deux types de conduction du son au niveau de chaque oreille sont testées :

- La conduction par voie aérienne : le praticien teste ainsi la conduction du son de l'oreille externe à l'oreille interne en passant par le tympan et les osselets.
- La conduction par voie osseuse : le praticien teste la conduction du son à travers les os du crâne grâce à un vibreur placé à l'arrière de l'oreille.

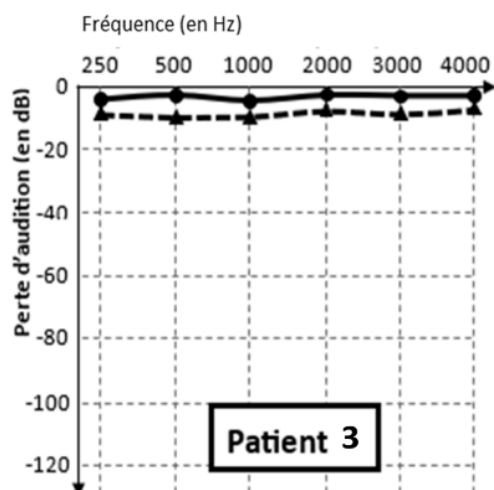
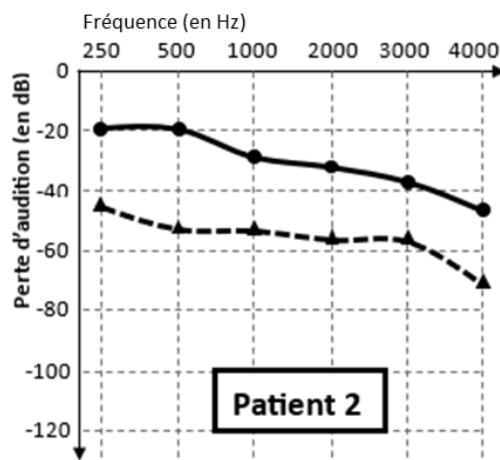
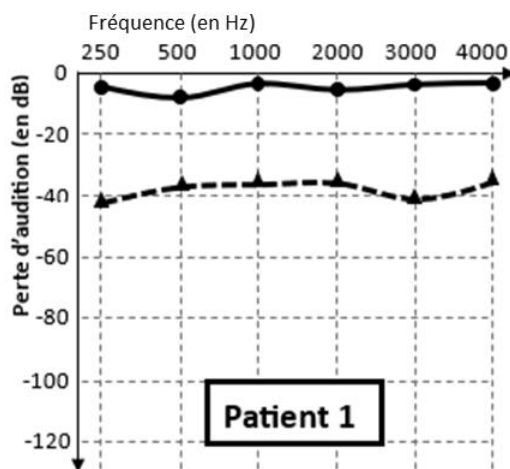


Sources : D'après <https://microbiologiemedicale.fr/anatomie-et-physiologie-de-loreille> et <https://www.cochlea.eu/exploration-fonctionnelle>



Document 5 – Comparaison des résultats de tests auditifs chez 3 patients dont le guitariste

Seuls les résultats de l'oreille droite sont présentés ci-dessous. Le guitariste et les deux autres patients sont tous âgés d'une vingtaine d'années.



- Examen mesurant les seuils d'audition en **conduction osseuse**.
- -▲- -▲- Examen mesurant les seuils d'audition en **conduction aérienne**.

Source : D'après <http://www.orpac-grasse.com>

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

Tableau de référence des paliers de pertes auditives pour chaque bande de fréquences :

0 à 20 dB	Audition normale	56 à 70 dB	Perte moyennement sévère
21 à 40 dB	Perte légère	71 à 90 dB	Perte sévère
41 à 55 dB	Perte moyenne	Plus de 91 dB	Perte profonde

Source : D'après <https://www.fondationpourlaudition.org/bilan-auditif>

5- Proposer une hypothèse pour expliquer que la comparaison des résultats des tests auditifs soit faite entre patients du même âge.

6- Identifier pour chaque patient (document 5) un des diagnostics ci-dessous qui pourrait lui correspondre. Justifier vos réponses.

Diagnostic 1 : Le tympan, la chaîne des osselets et la cochlée ne présentent pas d'anomalie. **Le patient ne présente pas de surdité.**

Diagnostic 2 : Le tympan et les osselets sont probablement lésés mais ; la cochlée n'est pas atteinte. **Il s'agit d'une surdité de transmission qui affecte l'oreille externe et/ou moyenne.**

Diagnostic 3 : La cochlée est atteinte mais la chaîne des osselets et le tympan ne présentent probablement pas d'anomalies. **C'est d'une surdité de perception affectant l'oreille interne.**

Diagnostic 4 : La cochlée, le tympan et la chaîne des osselets sont probablement atteints. **Il s'agit d'une surdité mixte avec surdité de transmission et surdité de perception.**

7- Le guitariste est le patient 2 (document 5). Il explique au médecin : « Pour une note aigue, j'entends un timbre différent depuis quelques mois. Ma guitare ne sonne pas comme avant ». En s'appuyant sur l'audiogramme du guitariste et sur le spectre d'une note aigue (document 1), proposer une explication à la distorsion de sa perception. Une démarche sur les harmoniques est attendue.

8- Proposer au guitariste un dispositif de protection individuelle à utiliser lors de ses prochains concerts, en justifiant la réponse.