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 COMMUNE

CLASSE : Première ST2S

EC : ☐ EC1 ☒ EC2 ☐ EC3

VOIE : ☐ Générale ☒ Technologique ☐ Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : Physique-chimie pour la santé

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2h

Niveaux visés (LV) : LVA LVB

Axes de programme :

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒Oui ☐ Non

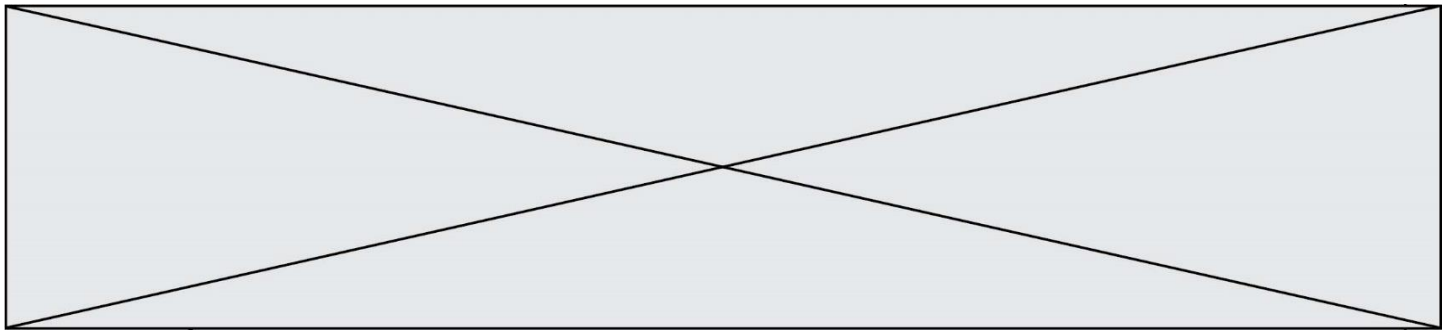
DICTIONNAIRE AUTORISÉ : ☐Oui ☒ Non

☒ 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 : 11



Exercice 1 : Perte de poids pour un étudiant (5 points)

Un matin d'été, un étudiant décide d'aller faire un jogging. Il aimerait bien perdre un peu de « poids » avant de partir en vacances avec ses amis.

Document 1 : Caractéristiques physiques de l'étudiant	
Âge (années)	24
Masse (kg)	75
Taille (m)	1,78
Température du corps (°C)	37

Document 2 : Modèle donnant le métabolisme de base en kilocalories d'un être humain
Équation de Harris et Benedict : *MB(Homme)* = 13,7 × *Masse* (kg) + 4,9 × *Taille* (cm) - 6,7 × *Âge* (années) + 77,6

Document 3 : Besoins énergétiques quotidiens de l'étudiant selon son activité		
Profil étudiant	**Signification**	**Besoins énergétiques réels**
Sédentaire	Aucun exercice quotidien ou presque	*MB* × 1,2
Légèrement actif	Exercices physiques (1 à 3 fois par semaine)	*MB* × 1,375
Actif	Exercices physiques réguliers (3 à 5 fois par semaine)	*MB* × 1,55
Très actif	Sport quotidien ou exercices physiques soutenus	*MB* × 1,725
Extrêmement actif	Sportif de haut niveau	*MB* × 1,9

Cet étudiant souhaite comprendre quels peuvent être les différents facteurs qui interagissent pour déterminer la perte de poids.

1. Calculer le métabolisme de base *MB* (exprimé en kilocalories) de l'étudiant en utilisant les **documents 1 et 2**.

Ce métabolisme de base correspond à l'énergie minimale dont l'étudiant a besoin pour survivre au repos.

2. Sachant que l'étudiant a fait du sport deux fois par semaine durant cette année universitaire, calculer ses besoins énergétiques journaliers réels en utilisant les données du **document 3**.

Cet étudiant consomme par semaine en nourriture l'équivalent énergétique de 19635 kcal.

3. Expliquer pourquoi l'étudiant ne peut pas perdre du « poids » en courant deux fois par semaine.

4. Donner un conseil argumenté à cet étudiant sur sa pratique sportive pour qu'il arrive à perdre du « poids » sans modifier son alimentation.

Dans l'après-midi, l'un de ses amis invite cet étudiant à la piscine. La température de l'eau de la piscine est égale à 23°C et la température de l'air atteint la valeur de 30°C. L'étudiant, un peu frileux, rencontre quelques difficultés à rentrer dans la piscine car il trouve que l'eau est plutôt froide.

5. Expliquer pourquoi l'étudiant ressent cette sensation.

Dans la piscine, cet échange de chaleur, au niveau de l'organisme de l'étudiant, se fait principalement selon deux modes de transferts thermiques.

6. Quels sont les mécanismes à l'origine des pertes thermiques de l'organisme de l'étudiant ? Choisir les bonnes réponses parmi la liste suivante :
- Convection
- Conduction
- Evaporation
- Rayonnement

7. Nommer et décrire brièvement le mode de transfert thermique qui permet au soleil de chauffer l'eau de la piscine ?

En fin d'après-midi, Eddie et son ami se désaltèrent avec une boisson contenant des glaçons. Ils constatent que les glaçons fondent très vite.

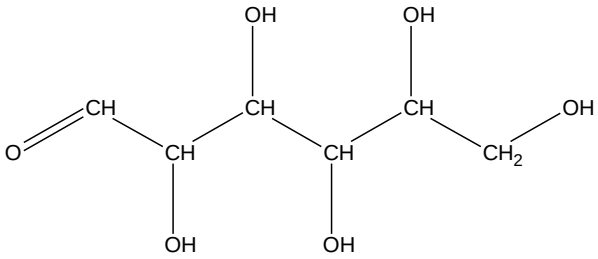
8. Indiquer, en justifiant la réponse, si la fonte des glaçons consomme ou fournit de l'énergie.

Exercice 2 : Étude de la composition du lait (5 points)

Le lait fait partie intégrante d'une alimentation équilibrée. Il contient notamment des glucides, des lipides et des protéines. Les glucides du lait font l'objet des questions 1 à 5, les lipides du lait sont étudiés dans les questions 6 et 7 et les protéines du lait dans les questions 8 et 9.

Données nécessaires à la résolution de l'exercice :

- *Formule semi-développée du glucose :*



- *Formule d'un acide gras saturé :* C_nH_{2n+1} – COOH
- *Formule de l'acide myristique :* $C_{13}H_{27}$ – COOH
- *Quelques acides aminés :*

Acide glutamique	HOOC—CH_2—CH_2—CH(—NH_2)—COOH
Molécule a	HO — C_6H_4 — CH_2 — CH(—NH_2) — COOH
Molécule b	HOOC — C_6H_4 — CH_2 — CH(—OH) — NH_2
Molécule c	H_2N—C_6H_4—CH_2—CH(—OH)—COOH

- Masses molaires atomiques (en $g.mol^{-1}$) :
  M(H)=1,0 ; M(C)=12,0 ; M(O)=16,0

Le lactose est le sucre du lait, l'hydrolyse enzymatique du lactose en glucose et en galactose est modélisée par la réaction chimique dont l'équation est :

Lactose + A → Glucose + Galactose

1. Nommer la molécule A présente dans l'équation de la réaction modélisant l'hydrolyse enzymatique du lactose.

2. Après avoir recopié la formule de la molécule de glucose sur la copie, entourer et nommer les fonctions présentes.

3. Le glucose et le galactose sont deux isomères. Donner la formule brute du galactose.

4. Calculer la masse molaire *M* du glucose.

5. Sachant qu'un litre de lait contient environ 24 g de glucose, calculer la quantité de matière *n* en mole de glucose dans un litre de lait.

Le lait et ses nombreux dérivés renferment près de 60 % à 65 % d'acides gras saturés dont les acides myristique, palmitique, stéarique, etc.

6. Donner la définition d'un acide gras.

7. Montrer que l'acide myristique est un acide gras saturé.

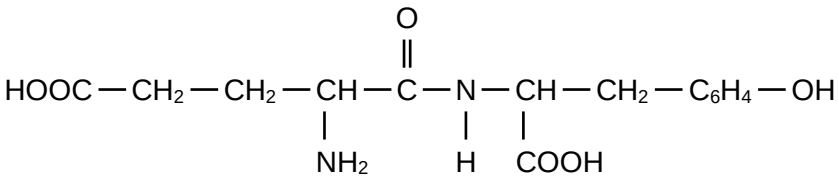
Le lait contient deux types de protéines : le lactosérum et la caséine. Pour l'organisme, la caséine est une source d'acides α-aminés, notamment la tyrosine et l'acide glutamique.

8. Justifier que l'acide glutamique est un acide α-aminé.

Les deux acides α-aminés, la tyrosine et l'acide glutamique, réagissent ensemble lors d'une réaction de condensation. L'équation qui modélise la réaction de condensation de des deux acides α aminés d'écrit comme suit :

Acide glutamique + Tyrosine ⇆ Dipeptide + Eau

Le dipeptide formé a pour formule semi-développée :



9. Déterminer la formule semi-développée de la tyrosine parmi les molécules a, b et c figurant dans les données.

Exercice 3 : Charger sans risque son smartphone (5 points)

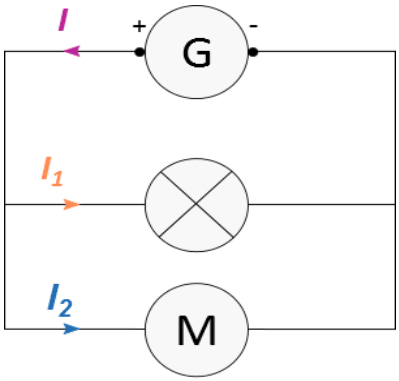
Les maisons regorgent d'appareils électriques en tous genres qui peuvent s'avérer parfois source d'accidents domestiques en cas de mauvais usage. Par exemple en 2018, il a été dénombré 5000 incendies d'origine électrique, 3000 personnes ont été victimes d'électrisation et au total, 400 000 dommages électriques ont été recensés (surintensité, échauffement, défaut électrique, etc.).
Cet exercice a pour but d'identifier quelques risques liés à l'utilisation des appareils électriques domestiques pour l'installation et les usagers. On suppose que les appareils sont des dipôles résistifs purs (des résistances).
La tension du secteur est sinusoïdale, sa valeur efficace $U_{efficace}$ sera notée U, de valeur égale à 230V.

Document 1 : caractéristiques électriques des appareils connectés en dérivation à la multiprise

Appareils connectés à la multiprise de charge maximale : 2760 W 230 V	Lampe de bureau	Chargeur de smartphone	Ordinateur de bureau	Poste de radio FM
Intensité efficace du courant électrique traversant l'appareil	?	0,35 A	1,96 A	30 mA
Puissance nominale	40 W	81 W	450 W	7 W

Document 2 : loi d'additivité des intensités pour des dipôles branchés en dérivation

Dans un circuit en dérivation, l'intensité du courant électrique dans la branche principale est égale à la somme des intensités du courant électrique qui circule dans toutes les branches dérivées.
D'après la loi d'additivité des courants électriques, dans le cas d'un circuit à deux branches dérivées, on peut écrire $I = I_1 + I_2$
Si plusieurs récepteurs sont connectés à un seul générateur, l'intensité du courant électrique fourni par le générateur sera égale à la somme de toutes les intensités des courants électriques circulant dans les récepteurs connectés.



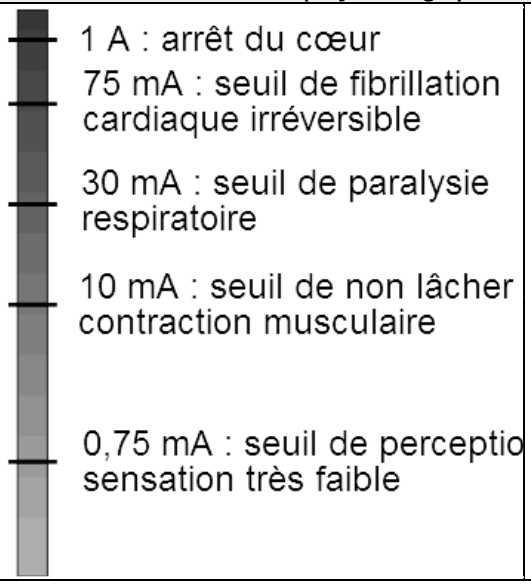
Document 3 : résistance électrique de la peau dans différents cas

Le corps humain conduit le courant électrique. La résistance électrique de la peau dépend de la tension électrique à laquelle elle est soumise ainsi que de son degré d'humidité :

Tension électrique U (V)	Inférieure à 25 V		Proche de 250 V	
État de la peau	sèche	immergée	sèche	immergée
Résistance électrique R (Ω)	5000	500	1500	250

L'électrisation est le passage d'un courant électrique dans le corps, provoquant des blessures plus ou moins graves. Le passage du courant électrique peut être ressenti comme une sensation de picotement, de fourmillement, de décharge électrique, voire de tétanie avec impossibilité de lâcher la source électrique.
Couramment employé à la place de ce terme, le mot « électrocution » n'a pourtant pas le même sens : il désigne exclusivement les cas d'électrisation entraînant un décès.
(source : https://www.ameli.fr/assure/sante/urgence/accidents-domestiques/electrisation-electrocution)

Document 4 : Effets physiologiques du courant électrique

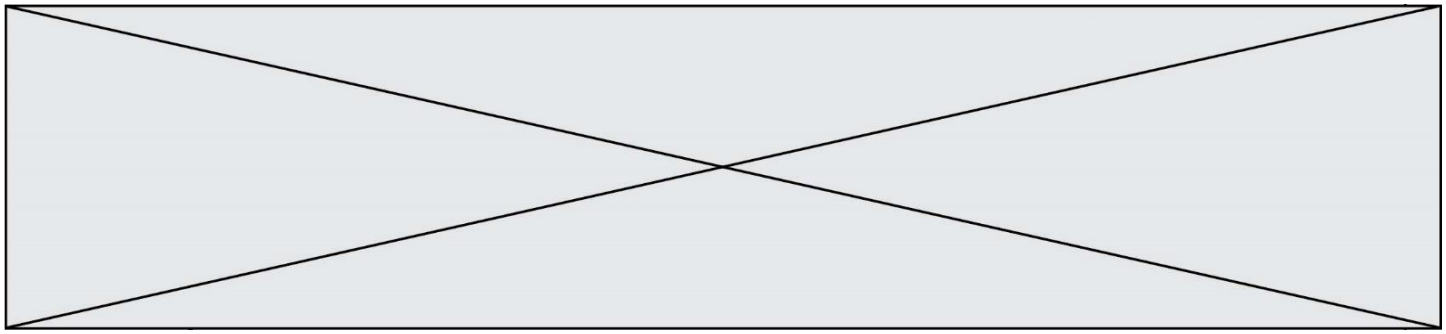


L'électrisation est le passage d'un courant électrique dans le corps, provoquant des blessures plus ou moins graves. Couramment employé à la place de ce terme, le mot « électrocution » n'a pourtant pas le même sens : il désigne exclusivement les cas d'électrisation entraînant un décès.

Source :
https://www.ameli.fr/assure/sante/urgence/accidents-domestiques/electrisation-electrocution

Données utiles :

- La loi d'Ohm reliant la tension efficace U exprimée en volt (V) aux bornes d'un



dipôle de résistance R exprimée en (Ω) et l'intensité efficace I exprimée en ampère (A) du courant qui le traverse est donnée par la relation : U = R x I

- La puissance électrique moyenne P s'exprime en watt (W)**.** Elle est le produit des valeurs efficaces de la tension U aux bornes de l'appareil et du courant I qui le traverse, soit P = U x I

1. Calculer, en exploitant le **document 1**, la valeur, exprimée en ampère, de l'intensité efficace $\mathrm{I_{lampe}}$ du courant qui traverse la lampe de bureau.

2. Montrer, à l'aide des **documents 1 et 2**, que la valeur de l'intensité efficace du courant électrique qui circule dans le câble d'alimentation de la multiprise lors du fonctionnement simultané des quatre appareils branchés est égale à 2,51A.

3. Préciser alors, s'il existe un risque pour l'installation électrique et sa nature. Justifier la réponse à partir d'une caractéristique technique de la multiprise à calculer en utilisant des données du **document 1**.

4. Citer le nom d'un dispositif approprié permettant de protéger une installation domestique contre une surintensité. Décrire brièvement son principe de fonctionnement.

Le 11 décembre 2016, à Londres (Royaume-Uni), un père de famille est mort accidentellement dans son bain suite à une électrocution avec la rallonge du câble de son smartphone branchée à la prise électrique du couloir. **(**D'après ledauphine.com). La tension efficace du secteur au Royaume-Uni a également une valeur de 230 V.

5. Calculer, à partir du **document 3**, la valeur approchée de l'intensité efficace I_{imm} du courant électrique ayant traversé le corps du père de famille.

6. À l'aide du **document 4**, commenter la valeur de l'intensité efficace I_{imm} du courant électrique calculée à la question précédente au regard du constat énoncé dans l'article de presse ci-dessus.

7. En s'appuyant sur les réponses aux questions précédentes et sur les connaissances acquises, rédiger en quelques lignes un paragraphe argumenté, en prescrivant au moins deux recommandations à suivre, afin d'expliquer comment utiliser un smartphone en toute sécurité à la maison.

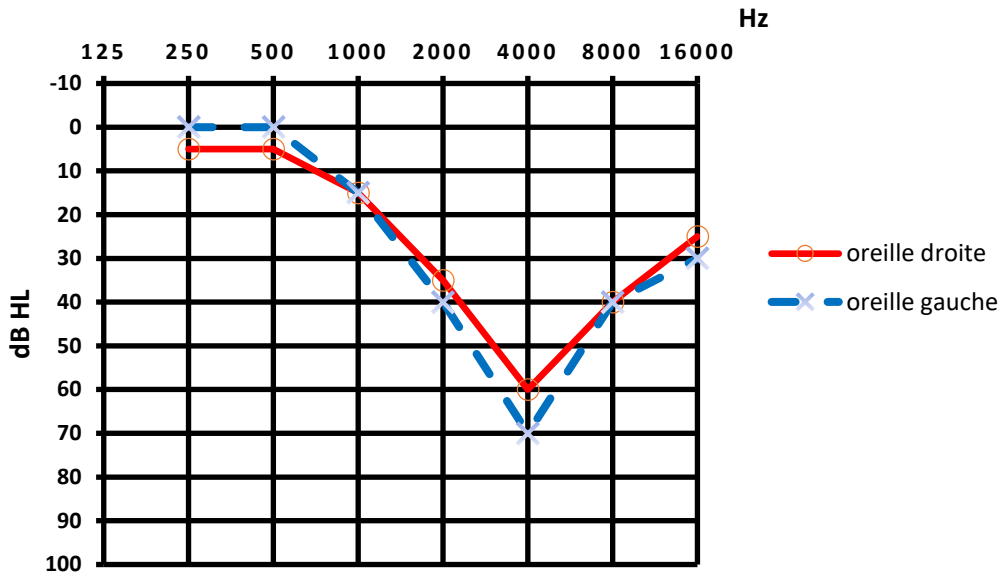
Exercice 4 : Dans un atelier de chaudronnerie (5 points)

Monsieur X travaille depuis 10 ans, sans protections auditives, dans un atelier de chaudronnerie. Les coups de marteaux répétés sur des tôles métalliques génèrent des bruits de niveaux sonores élevés (souvent supérieurs à 100 dB).

Lors de sa visite à la médecine du travail, monsieur X fait part de sa difficulté à percevoir certaines discussions. Le médecin du travail l'incite à se rendre chez un audiologue afin de réaliser un audiogramme tonal, présenté sur le **document**. La grandeur portée en ordonnée représente la perte d'audition, en décibels de perte, de symbole dB HL.

Document : Rapport complet de l'audiologue consulté par monsieur X

Patient : Monsieur X
Age : 40 ans
Audiogramme tonal de monsieur X :

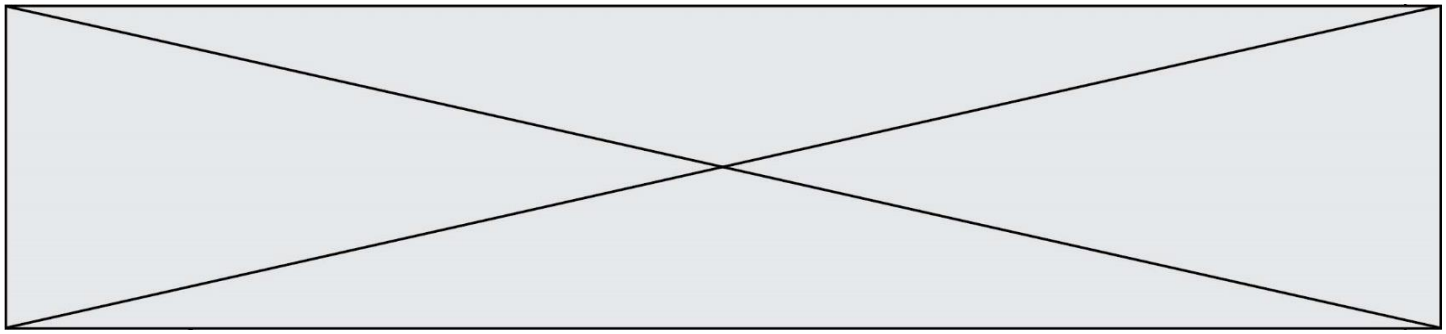


Conclusion : le patient présente une surdité professionnelle bilatérale de perception qui se manifeste par un scotome auditif autour de 4000 Hz (perte auditive dans une bande de fréquence liée à l'exposition à un bruit excessif ou impulsif).
La préconisation est le port de prothèses auditives permettant une compensation à 50 % des pertes auditives observées pour toutes les fréquences supérieures ou égales à 2000 Hz.

1. Expliquer, en quelques lignes, la procédure suivie par l'audiologue pour réaliser un audiogramme tonal.

2. Préciser la raison pour laquelle les fréquences utilisées pour tracer l'audiogramme ont des valeurs comprises entre 250 et 16000 Hz.

3. Justifier l'expression « surdité professionnelle bilatérale », utilisée dans la conclusion de l'audiologue figurant sur le **document**.

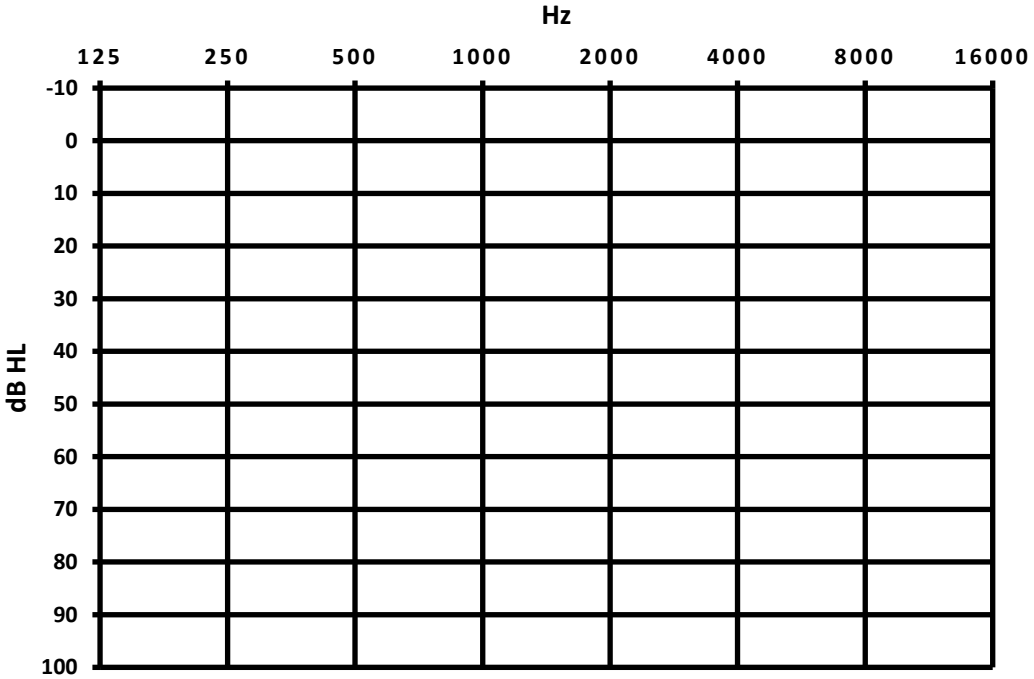


4. Déterminer, pour chaque oreille, la valeur de la perte auditive observée à une fréquence égale à 4000 Hz.

5. Représenter, sur l'**annexe à rendre avec la copie**, l'audiogramme tonal obtenu, pour chaque oreille, après compensation par des prothèses auditives respectant la préconisation formulée par l'audiologue dans son rapport figurant sur le **document**. Préciser la démarche utilisée.

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

Exercice 4 : annexe à rendre avec la copie :



Audiogramme tonal de monsieur X après compensation par des prothèses auditives