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

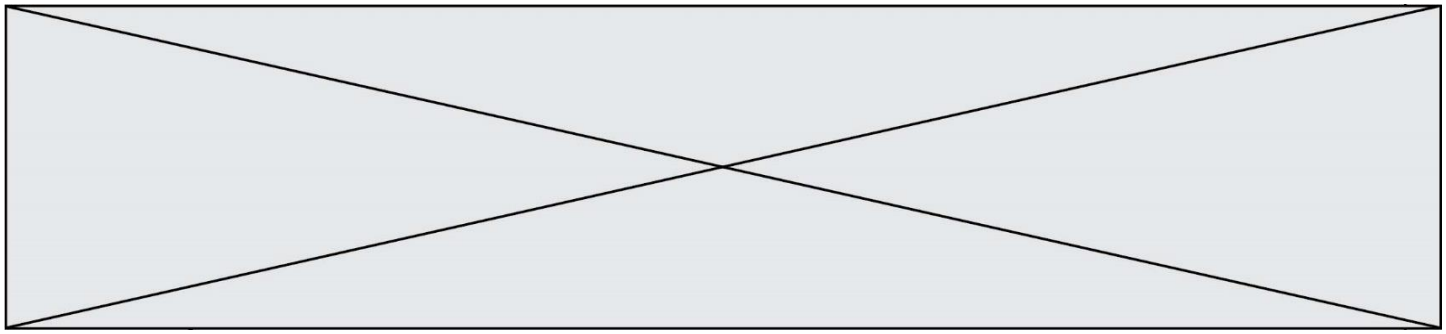
DICTIONNAIRE AUTORISÉ : ☐Oui ☒ Non

☒ 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 : 13



Exercice 1 : Lait infantile et intolérance au lactose (5 points)

Un nourrisson allaité par sa mère durant trois mois présente une courbe de croissance normale. Suite à des problèmes de santé de la mère, l'enfant est nourri avec un lait infantile premier âge (lait A). Au bout de quelques jours, le bébé présente divers symptômes : amaigrissement et troubles digestifs inconfortables (diarrhées, coliques, ballonnements...). Le pédiatre prescrit alors un autre lait (lait B) et l'état de santé de l'enfant s'améliore. Quelle est l'origine de cette amélioration ?
Pour le savoir, une première partie de l'exercice permettra d'aborder l'apport énergétique du lait A consommé par le bébé, une deuxième partie permettra de s'interroger sur l'incidence de la teneur en lactose de ce lait.

Document 1 : Les vertus du lait maternel

Le lait maternel s'avère l'aliment idéal pour le nourrisson. La quantité et la qualité du lait maternel évoluent au fil des jours pour satisfaire les besoins nutritionnels du nouveau-né puis du nourrisson. Mais la composition du lait évolue également au cours d'une même tétée et tout au long de la journée : ainsi le taux de lipides habituellement bas en début de tétée augmente progressivement. Le lait maternel apporte également de nombreux anticorps.
Un extrait de la composition moyenne du lait maternel est donnée dans le tableau suivant :

	Pour 100 mL de lait maternel
eau	88 g
glucides (lactose)	6,8 g
protides	1,2 g
lipides	3,8 g

Sources : http://campus.cerimes.fr et https://www.lllfrance.org

Document 2 : Énergie apportée par différentes catégories de macronutriments

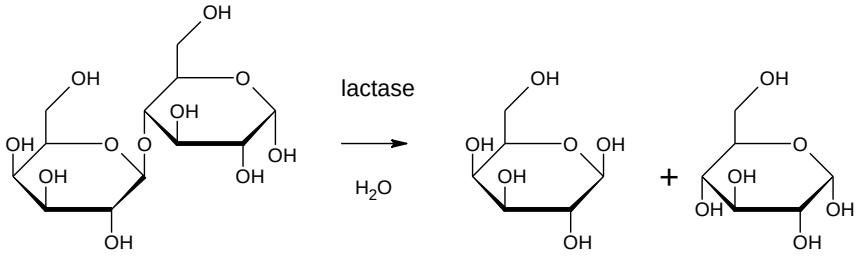
Protides : 1 g de protides apporte 4 kcal.
Glucides : 1 g de glucides apporte 4 kcal.
Lipides : 1 g de lipides apporte 9 kcal

Document 3 : Extrait de l'étiquette de la boîte de lait en poudre A

Analyse moyenne		***Pour 100 g de poudre***
Energie	***kJ***	*2179*
	kcal	*521*
Protides	***g***	*9,6*
Caséine	*g*	*2,9*
Protéines solubles	*g*	*6,7*
Taurine	*mg*	*35*
Carnitine	*mg*	*8,5*
Glucides	***g***	*58,5*
Dont sucres	*g*	*58,5*
Lactose	*g*	*58,5*
Lipides	***g***	*27,6*
dont acides gras saturés	*g*	*11,1*
dont acide linoléique	*mg*	*4200*
dont acide α-linolénique	*mg*	*510*
dont acide arachidonique	*mg*	*64*
dont acide docosahexaénoïque	*mg*	*64*

Document 4 : L'intolérance au lactose

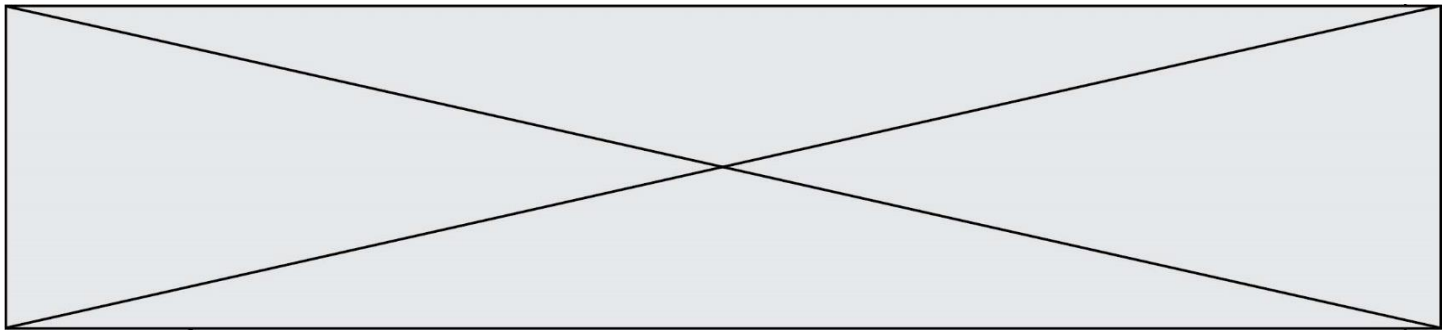
Lors de la digestion, le lactose réagit avec l'eau pour donner du galactose et du glucose grâce à l'action d'une enzyme, la lactase selon l'équation ci-dessous :



lactose D-galactose D-glucose

L'intolérance au lactose résulte de l'insuffisance de production d'une enzyme, la lactase, au niveau de l'intestin grêle. En l'absence de lactase, la réaction ci-dessus n'a pas lieu. Cela induit des troubles gastro-intestinaux tels que des ballonnements, des coliques ou des diarrhées pouvant conduire à un état de déshydratation sévère. Il existe plusieurs formes d'intolérances au lactose :

- *L'intolérance congénitale au lactose* : correspond à un déficit congénital en lactase dès la naissance. Cette intolérance est très rare.
- *L'intolérance primaire au lactose* : correspond à une baisse progressive de l'activité de la lactase qui a lieu entre l'enfance et l'adolescence. L'intolérance



primaire au lactose est donc plutôt rencontrée chez l'enfant, l'adolescent et l'adulte.

- *L'intolérance secondaire au lactose* **:** est la conséquence d'une diarrhée ayant altéré la muqueuse intestinale et de ce fait ayant diminué de façon passagère le taux de lactase présent dans l'intestin du nourrisson. Elle reste de courte durée.

Source : thèse de Madame MOINARD, La prise en charge diététique de l'intolérance au lactose chez le nourrisson et le jeune enfant, POITIERS 2015

Données utiles :
- formule brute du lactose : $C_{12}H_{22}O_{11}$
- masses molaires atomiques (en $g.mol^{-1}$) : M_C = 12,0 ; M_O = 16,0 ; M_H = 1,0

1. Montrer, en utilisant les **documents 1 et 2**, qu'un volume égal à 100 mL de lait maternel apportent environ une énergie d'une valeur égale à 66 kcal.

Pour reconstituer un volume de lait infantile égal à 100 mL, il faut dissoudre trois mesures de poudre, ayant chacune une masse égale à 5,0 g, dans un volume d'eau valant 90 mL.

2. Calculer, à l'aide du **document 3**, la valeur de l'énergie, exprimée en kilocalories, apportée par un volume égal à 100 mL de lait infantile A reconstitué.

3. Proposer une interprétation de l'origine de l'état d'amaigrissement constaté chez le nourrisson.

4. Nommer la réaction décrite dans le **document 4**. Déduire, en justifiant la réponse, si la molécule de lactose est un glucide simple ou complexe.

Après reconstitution, un volume de 100 mL de lait infantile A contient une masse de lactose de valeur égale à 7,5 g.

5. Montrer que la valeur de la concentration molaire en lactose dans un volume de 100 mL de lait infantile A reconstitué est égale à $2{,}2 \times 10^{-1}\ mol.L^{-1}$.

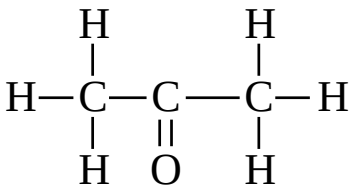
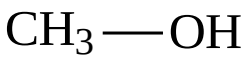
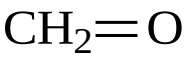
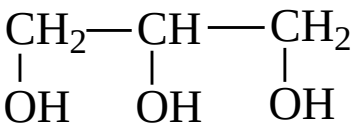
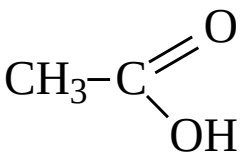
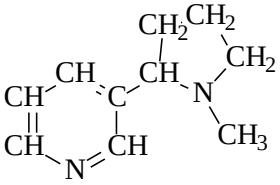
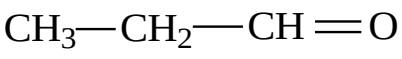
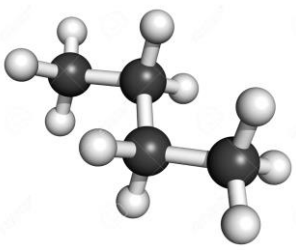
Le lait infantile B reconstitué a une concentration molaire en lactose valant $5{,}3 \times 10^{-2}\ mol.L^{-1}$.

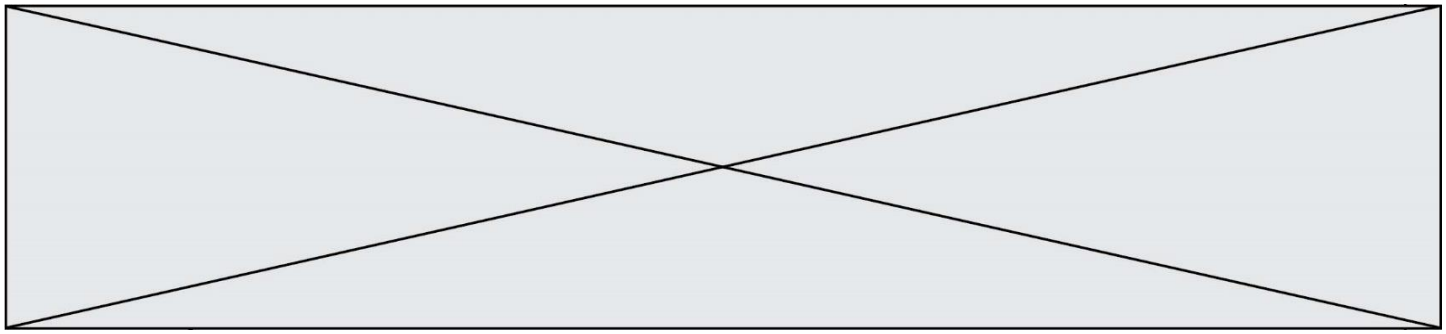
6. Déduire à l'aide du **document 4**, une argumentation permettant de comprendre l'origine des symptômes observés chez le nourrisson et sur l'intérêt de la prescription du pédiatre.

Exercice 2 : Quelques molécules présentes dans une cigarette (5 points)

La fumée dégagée par une cigarette contient plus de 4000 molécules dont la plupart sont nocives. Certaines de ces molécules sont représentées dans le **document 1**. En outre des informations concernant certaines de ces molécules sont apportées dans le **document 2**.

Document 1 : Quelques molécules présentes dans une cigarette

Molécule A  Formule brute : C_3H_6O	**Molécule B**  Formule brute : CH_4O	**Molécule C**  Formule brute : CH_2O
Molécule D  Formule brute : $C_3H_8O_3$	**Molécule E**  Formule brute : $C_2H_4O_2$	**Molécule F**  Formule brute : $C_{10}H_{14}N_2$
Molécule G  Formule brute : C_3H_6O	**Molécule H**  Formule brute : C_4H_8	**Molécule I**



Document 2 : Quelques informations sur des molécules contenues dans une cigarette

Information n°1 : *L'acide acétique est l'acide carboxylique qui possède deux atomes de carbone.*

Information n°2 : La propanone, ou acétone, est la plus petite molécule de la famille des cétones.

Information n°3 : *Bien connu et utilisé sous le nom de glycérol (notamment pour la synthèse de triglycérides) cette molécule se nomme aussi propan-1,2,3-triol car elle possède trois fonctions alcool.*

Information n°4 : *La nicotine est la molécule formée de deux cycles d'atomes dont un est hexagonal (il comporte 6 atomes).*

Information n°5 : *L'éthanoate d'éthyle est un ester à l'odeur de pomme présent dans certains arômes artificiels utilisés pour parfumer certains tabacs...*

Information n°6 : *Appelé formaldéhyde je suis le plus petit représentant de la famille des aldéhydes*

1. Représenter la molécule H sous forme développée.

2. Représenter la molécule A sous forme semi-développée.

3. Représenter la molécule F sous forme topologique.

4. Écrire la formule brute de la molécule I.

5. Identifier parmi les molécules constituant la fumée d'une cigarette, celles qui sont isomères. Justifier la réponse.

6. À l'aide de l'information n°1 contenue dans le **document 2** et des règles de nomenclature, donner l'autre nom de l'acide acétique.

7. À l'aide de l'information n°6 contenue dans le **document 2** et des règles de nomenclature, donner l'autre nom du formaldéhyde.

8. Retrouver la molécule associée correspondant à chaque information portée dans le **document 2**.

Un fumeur absorbe en moyenne 3 mg de la molécule F.

9. Calculer la masse molaire de cette molécule.

Données : $M(H) = 1\ g.mol^{-1}$; $M(C) = 12\ g.mol^{-1}$; $M(N) = 14\ g.mol^{-1}$

10. Déterminer la quantité de matière correspondant à la masse qu'absorbe en moyenne un fumeur.

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

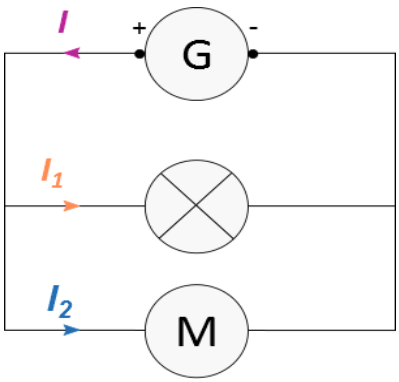
Les maisons regorgent d'appareils électriques en tous genres qui peuvent s'avérer parfois source d'accidents domestiques en cas de mauvais usage. Par exemple en 2018, il a été dénombré 5000 incendies d'origine électrique, 3000 personnes ont été victimes d'électrisation et au total, 400 000 dommages électriques 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.	

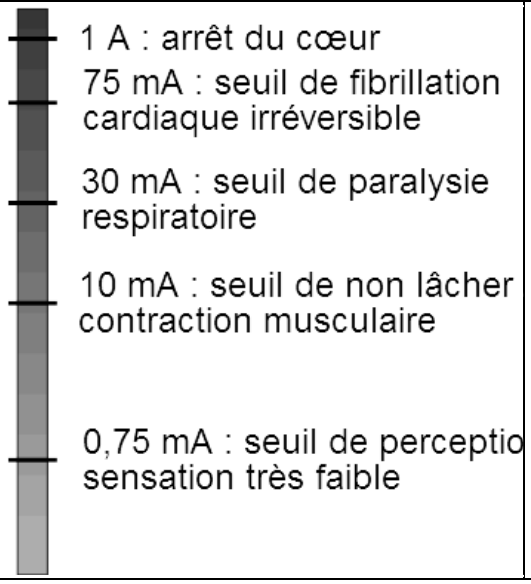
Document 3 : résistance électrique de la peau dans différents cas

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.

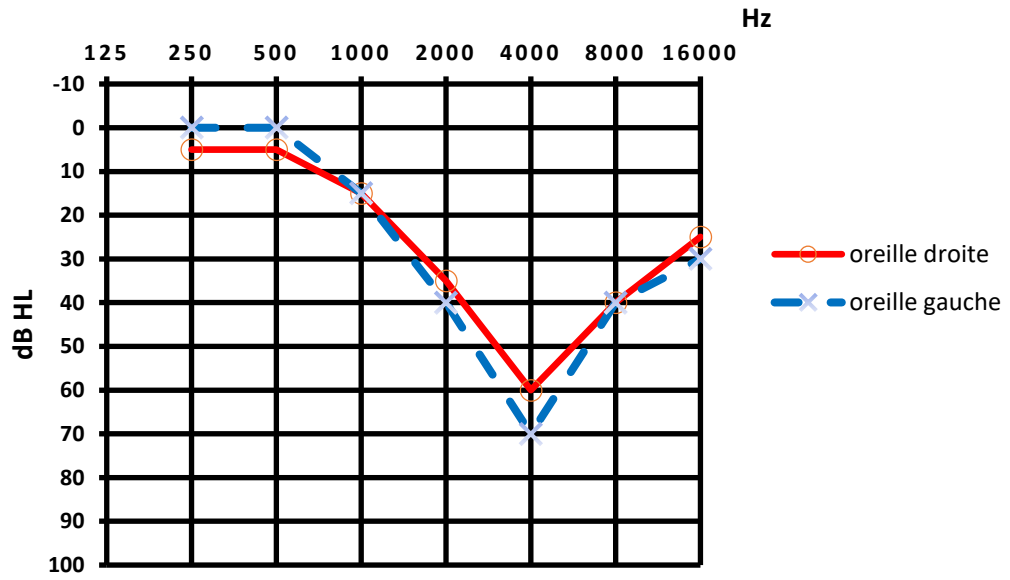
Exercice 4 : Dans un atelier de chaudronnerie (5 points)

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**.

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.)

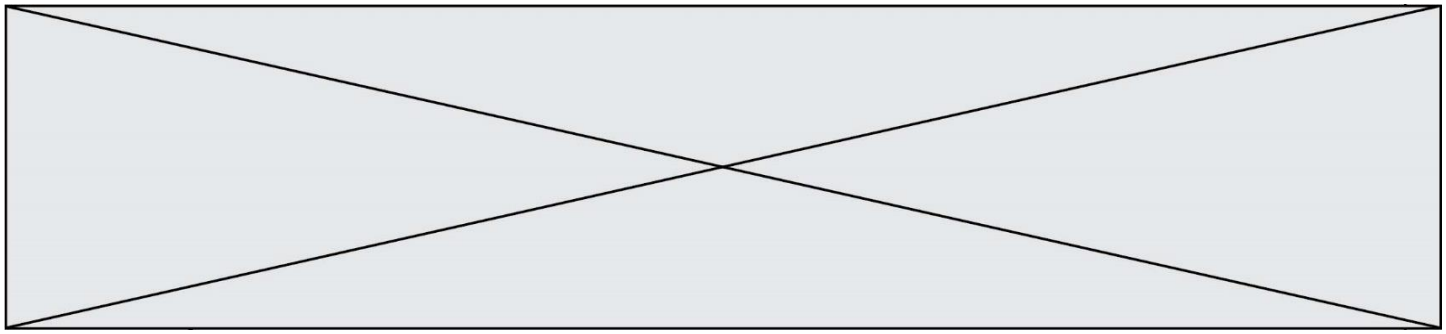
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.1

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 :

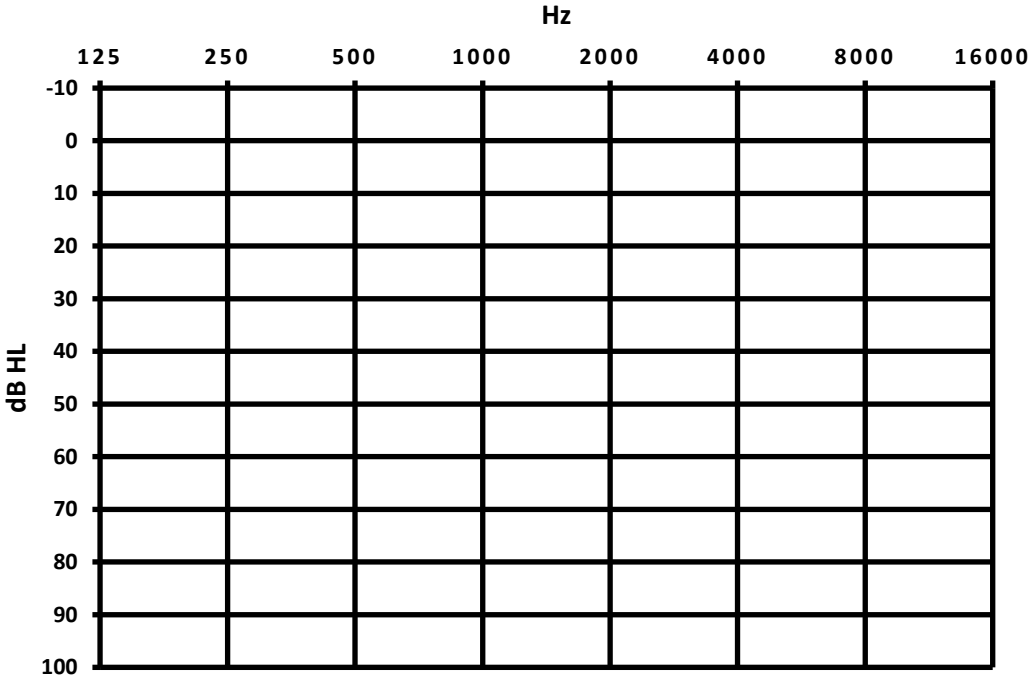
(Les numéros figurent sur la convocation.)

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