SUJET

2019-2020

PHYSIQUE-CHIMIE POUR LA SANTÉ

SPÉ première ST2S

ÉVALUATIONS COMMUNES

www.freemaths.fr

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.

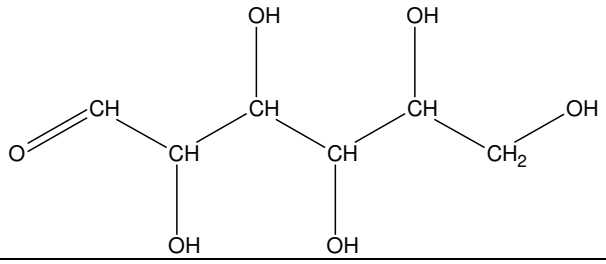
☐ Ce sujet contient des pièces jointes de type audio ou vidéo qu'il faudra télécharger et jouer le jour de l'épreuve.

Nombre total de pages : 13

www.freemaths.fr

Exercice 1 : Diagnostic d'un diabète gestationnel (5 points)
La femme enceinte doit subir différents examens au cours de sa grossesse, elle doit notamment surveiller sa glycémie (taux de glucose dans le sang) et sa glycosurie (taux de glucose dans les urines).

Document 1 : Représentation de quelques molécules d'intérêt biologique

Glucose	
Acide oléique	$CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$
Acide palmitique	$CH_3-(CH_2)_{14}-COOH$

Document 2 : Glycosurie et grossesse

Habituellement, on ne trouve pas ou très peu de glucose dans les urines. On considère que le taux de glucose dans les urines est normal s'il se situe en dessous de 150 $mg \cdot L^{-1}$.
Si la glycosurie se situe au dessus des normes, cela peut notamment être le signe d'un diabète gestationnel chez la femme enceinte qui se confirmera par une hyperglycémie (glycémie supérieure à la normale).
Quelques modifications du régime alimentaire sont souvent suffisantes pour maintenir la glycémie à des taux acceptables, et pour que la mère et l'enfant se portent bien.
Par exemple, il faut surveiller les apports quotidiens en glucides (sucres contenus en particulier dans les sodas, les sirops, les bonbons, les confitures, les compotes) et manger moins d'aliments riches en acides gras saturés (crème, gras contenu dans les viandes grasses, les charcuteries, huile de palme, etc...).
L'alimentation doit bien sûr respecter les besoins nutritionnels de la femme enceinte et un suivi par un médecin nutritionniste ou un diététicien est recommandé.
En respectant ces recommandations, cela permet la diminution des malformations comme la macrosomie (enfant de poids trop élevé) et des complications périnatales (autour de la période d'accouchement).

d'après https://www.passeportsante.net/

www.freemaths.fr

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

Document 3 : Extrait d'une analyse biochimique chez une femme enceinte au cours de son quatrième mois de grossesse

BIOCHIMIE SANGUINE		
		Valeurs de référence
Glycémie à jeun	1,34 g·L^{-1}	(0,70-1,10)
BIOCHIMIE URINAIRE		
Protéinurie	0,21 g·L^{-1}	
Glycosurie	0,29 g·L^{-1}	
	1,6 × 10^{-3} mol·L^{-1}	

Données :

1 g = 1 × 10^{3} mg

Masse molaire moléculaire du glucose : M (glucose) = 180,0 g·mol^{-1}

Une solution aqueuse de glucose réagit avec la liqueur de Fehling de couleur bleue.

1. Recopier la formule semi-développée de la molécule de glucose représentée dans le **document 1**, encadrer et nommer la fonction responsable du résultat positif avec la liqueur de Fehling.

2. Schématiser l'expérience à réaliser pour mettre en évidence le glucose, préciser le résultat obtenu.

On présente dans le **document 2** quelques informations sur la glycosurie chez la femme enceinte et dans le **document 3** un extrait d'analyses effectuées par une femme enceinte au cours de son quatrième mois de grossesse.

3. Montrer, à l'aide du **document 2** que le taux de glucose dans les urines relevé dans le **document 3** n'est pas convenable.

4. Vérifier, par un calcul, la valeur de la glycosurie donnée en mol·L^{-1} dans le **document 3**.

5. Montrer, à l'aide des **documents 2 et 3**, que la patiente souffre d'un diabète gestationnel.

Suite aux résultats de l'analyse, la jeune femme consulte un médecin nutritionniste. Celui-ci lui explique, que, synthétisée à partir d'acide oléique, l'oléine est le triglycéride majoritairement présent dans l'huile d'olive et que, synthétisée à partir d'acide palmitique, la palmitine est le triglycéride majoritairement présent dans le beurre.

6. Donner la définition d'un triglycéride.

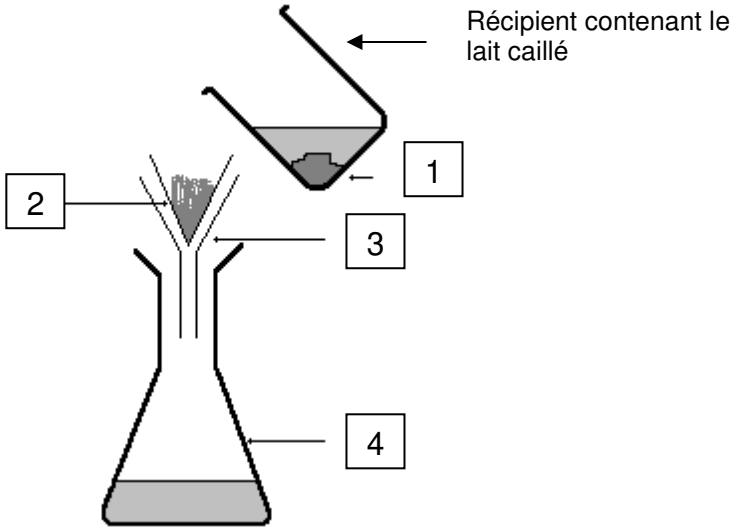
7. Lequel des deux acides présentés dans le document 1 est saturé ? Justifier votre réponse.

8. En déduire si le médecin va recommander à la femme enceinte de privilégier la cuisine au beurre ou la cuisine à l'huile d'olive. Expliciter la réponse.

Exercice 2 : Le lait de soja, une alternative au lait de vache (5 points)

Le lait de soja est une boisson végétale produite à base de graines de soja et d'eau. Son aspect et sa texture sont proches de celle d'un lait d'origine animale. Il est utilisé comme substitut du lait de vache dans certains régimes alimentaires. Il est notamment très apprécié des végétariens et des végétaliens, comme source de protéines.
Afin de valider la substitution du lait de vache par le lait de soja dans un régime alimentaire, on réalise une étude comparative de la composition d'un lait de vache entier et d'un lait de soja. Pour cela, on effectue quelques tests de reconnaissance d'espèces chimiques sur ces deux laits.

Document 1 : Séparation du caillé et du petit lait



www.freemaths.fr

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

Document 2 : Résultats des tests de reconnaissance de quelques espèces chimiques dans le lait de vache et le lait de soja

Espèce chimique	**Lactose***	**Protéines**	**Lipides**	**Ions calcium* Ca^{2+}**
Réactif	Liqueur de Fehling (solution bleue)	Test du Biuret : sulfate de cuivre (solution bleue) + soude	Rouge Soudan	Oxalate d'ammonium (solution incolore)
Résultat avec le lait de vache	Test positif	Test positif	Test positif	Test positif
Résultat avec le lait de soja	Test négatif	Test positif	Test positif	Test négatif

** Les tests de reconnaissance du lactose et des ions calcium sont effectués sur le petit lait, solution aqueuse de couleur jaunâtre.*

Document 3 : Informations extraites d'étiquettes concernant deux laits différents

Etiquette 1	
Valeurs nutritionnelles moyennes (pour 100 mL)	
Energie	269 kJ (64 kcal)
Protides	3,2 g
Glucides	4,8 g
Lactose	4,5 g – 5 g
Lipides	3,6 g
Calcium	120 mg
Fer	0,028 mg

Etiquette 2	
Valeurs nutritionnelles moyennes (pour 100 mL)	
Energie	155 kJ (37 kcal)
Protides	3,7 g
Glucides	0,4 g
Lactose	0
Lipides	2,2 g
Calcium	0
Fer	0,72 mg

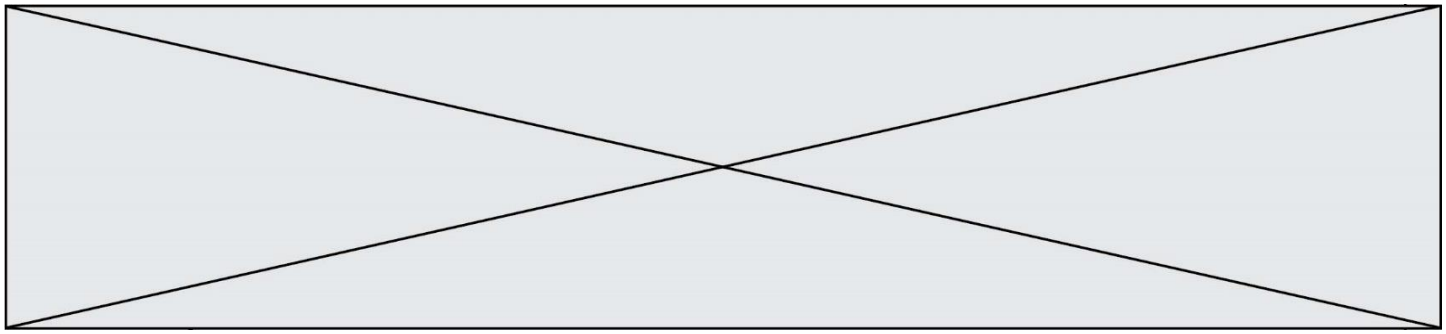
Après avoir fait cailler le lait, on sépare le caillé du petit lait selon une technique schématisée dans le **document 1**.

1. Nommer la technique utilisée et préciser le nom de chacun des quatre éléments numérotés indiqués sur le schéma du **document 1**, en portant à côté de chaque nom le numéro correspondant.

2. Expliquer pourquoi le test des ions calcium doit être effectué sur le petit lait et non sur le lait.

3. À l'aide **du document 2**, indiquer à quelle étiquette correspond le lait de soja. Justifier soigneusement la réponse grâce à deux arguments au moins.

www.freemaths.fr



4. À l'aide d'informations extraites des étiquettes de deux laits différents, donner les arguments permettant de comprendre pourquoi le lait auquel correspond l'étiquette n°1 est plus énergétique.

5. Les apports journaliers de fer recommandés pour l'homme adulte correspondent à une masse de fer de 10 mg. Calculer le volume de lait de soja nécessaire pour couvrir ce besoin.

Le lactose est un glucide naturellement présent dans un lait d'origine animale. Lorsqu'il est consommé, le lactose $C_{12}H_{22}O_{11}$ réagit avec l'eau pour donner du glucose et du galactose, deux oses assimilés par l'organisme et de même formule brute $C_6H_{12}O_6$. Cette transformation n'est possible qu'en présence d'une quantité suffisante de lactase, enzyme présente dans les intestins. Si le lactose circule dans l'intestin sans être digéré, il engendre des symptômes comme une sensation de gonflement, des maux de ventre, des nausées et de la diarrhée.

6. Écrire l'équation de la réaction du lactose avec l'eau et nommer ce type de réaction.

7. Indiquer la raison pour laquelle certaines personnes digèrent mal le lactose.

8. Expliquer pourquoi le lait de soja peut constituer une alternative au lait de vache pour ces personnes.

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.

www.freemaths.fr

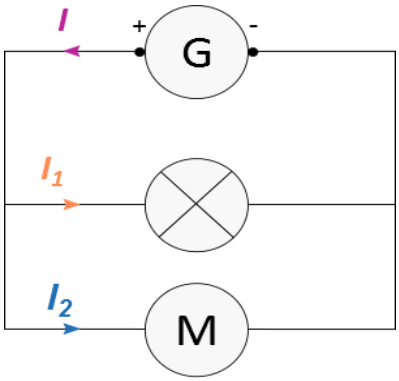
Modèle CCYC : ©DNE
Nom de famille *(naissance)* :
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)
Prénom(s) :
N° candidat : N° d'inscription :
(Les numéros figurent sur la convocation.)
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Né(e) le : / /
1.1

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

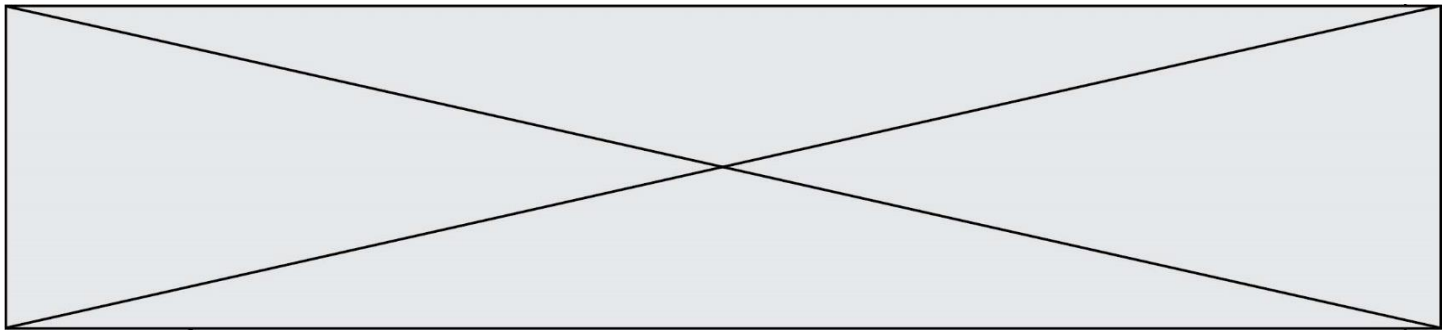
Dans un circuit en dérivation, l'intensité du courant électrique dans la branche principale est égale à la somme des intensités du courant électrique qui circule dans toutes les branches dérivées.
D'après la loi d'additivité des courants électriques, dans le cas d'un circuit à deux branches dérivées, 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

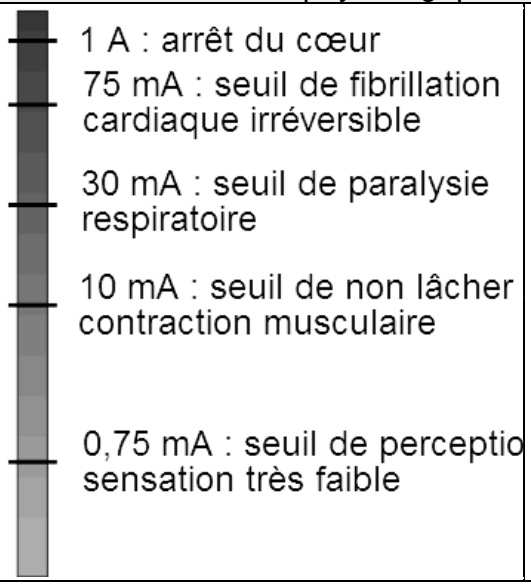
Le corps humain conduit le courant électrique. La résistance électrique de la peau dépend de la tension électrique à laquelle elle est soumise ainsi que de son degré d'humidité :

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 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.

www.freemaths.fr

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

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)

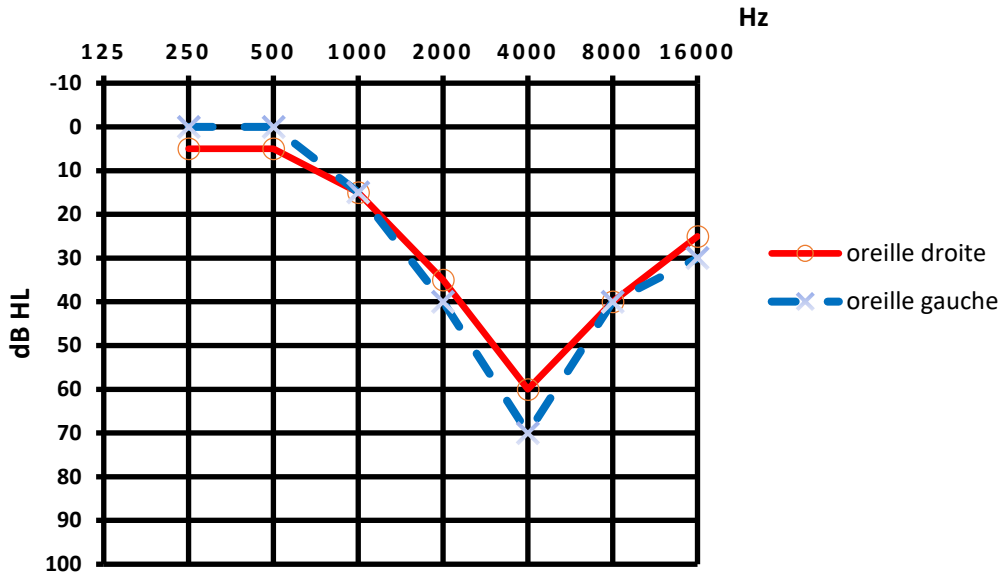
Monsieur X travaille depuis 10 ans, sans protections auditives, dans un atelier de chaudronnerie. Les coups de marteaux répétés sur des tôles métalliques génèrent des bruits de niveaux sonores élevés (souvent supérieurs à 100 dB).
Lors de sa visite à la médecine du travail, monsieur X fait part de sa 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

www.freemaths.fr

Modèle CCYC : ©DNE
Nom de famille *(naissance)* :
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

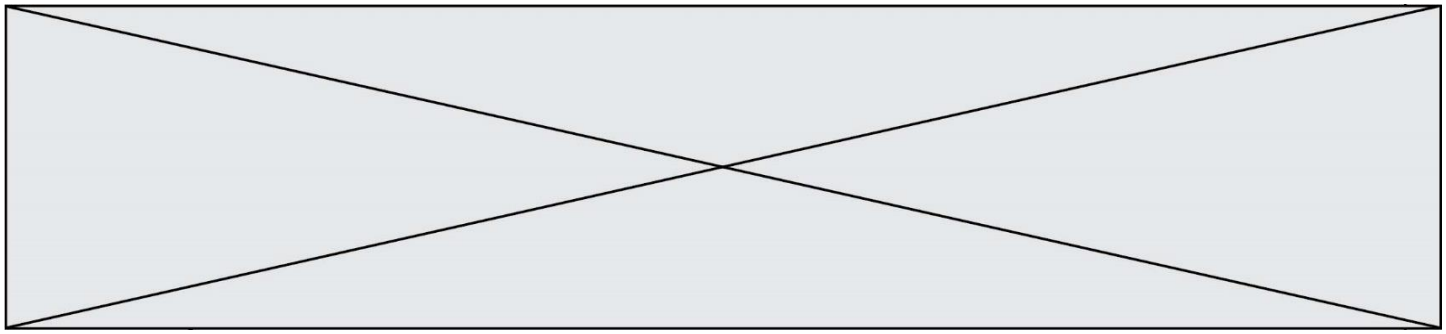
(Les numéros figurent sur la convocation.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.1

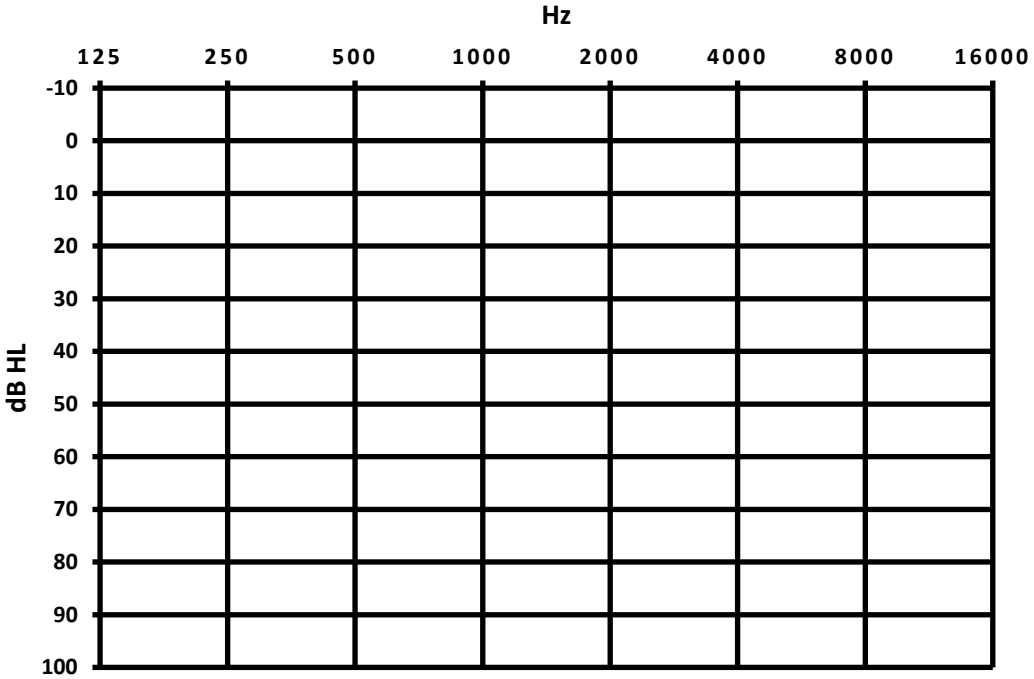
préconisation formulée par l'audiologue dans son rapport figurant sur le **document**. Préciser la démarche utilisée.



www.freemaths.fr

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