

SUJET

2019-2020

PHYSIQUE-CHIMIE
POUR LA SANTÉ
SPÉ première ST2S

ÉVALUATIONS
COMMUNES

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 : / /



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

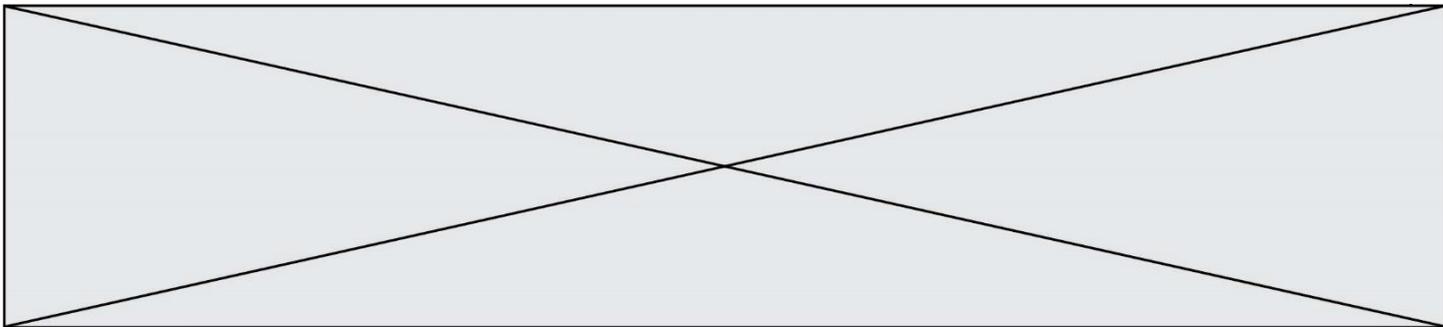
DICTIONNAIRE AUTORISÉ : Oui Non

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 : Un antiseptique : l'eau oxygénée (5 points)

L'eau oxygénée est une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène H_2O_2 . C'est un antiseptique de la famille des oxydants, dont la concentration est exprimée dans le commerce par un titre en volume. Ainsi une solution à 10 volumes est utilisée comme antiseptique et hémostatique pour des plaies et des brûlures superficielles peu étendues. Une eau oxygénée à 40 volumes est 4 fois plus concentrée qu'une solution à 10 volumes ; elle est employée pour blanchir certains bois et traiter l'eau d'un aquarium.

Le **document 1** indique les conditions d'utilisation et de conservation d'une eau oxygénée.

Données : le peroxyde d'hydrogène intervient dans deux couples oxydant/réducteur.

Couple oxydant/réducteur	Demi-équation d'oxydoréduction
Peroxyde d'hydrogène / eau : $H_2O_{2(aq)} / H_2O_{(l)}$	$H_2O_{2(aq)} + 2H^+_{(aq)} + 2e^- = 2H_2O_{(l)}$
Dioxygène / peroxyde d'hydrogène : $O_{2(g)} / H_2O_{2(aq)}$	$O_{2(g)} + 2H^+_{(aq)} + 2e^- = H_2O_{2(aq)}$

Document 1 : conditions d'utilisation et de conservation de l'eau oxygénée.

L'eau oxygénée est généralement conditionnée dans un flacon en verre ou en polyéthylène, ces flacons sont à conserver à l'abri de la lumière et de la chaleur.

Pour les médicaments à usage multiple comme l'eau oxygénée, il est primordial d'inscrire la date d'ouverture de l'emballage. Le produit fini qui est vendu en pharmacie ou parapharmacie est stable 12 mois, toutefois après une première utilisation, le liquide restant doit être utilisé dans les 30 jours qui suivent l'ouverture du flacon.



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

1.1

1. En exploitant les données fournies, expliquer si le peroxyde d'hydrogène se comporte : toujours comme un oxydant, toujours comme un réducteur ou parfois comme un oxydant et parfois comme un réducteur.
2. En déduire qu'une molécule de peroxyde d'hydrogène peut réagir avec une autre molécule de peroxyde d'hydrogène.
3. En utilisant les demi-équations fournies, écrire l'équation de la réaction dite de décomposition de l'eau oxygénée.
4. Identifier le gaz libéré par cette réaction de décomposition.
5. Expliquer pourquoi l'utilisation d'une eau oxygénée à 10 volumes, dont le flacon a été ouvert pour la première fois il y a six mois, n'est pas judicieuse.

On dispose d'une eau oxygénée à 40 volumes trop concentrée pour soigner des plaies. On souhaite donc la diluer pour fabriquer un volume d'eau oxygénée à 10 volumes égal à 100,0 mL.

6. Déterminer la valeur du volume de solution mère nécessaire pour fabriquer par dilution un volume d'eau oxygénée à 10 volumes égal à 100,0 mL.
7. Décrire les étapes du protocole de dilution en choisissant le matériel nécessaire dans la liste suivante :
 - éprouvettes graduées de 5 mL, 25 mL, 50 mL et 100 mL ;
 - bécher de 50 mL ;
 - pipettes jaugées de 5,0 mL, 10,0 mL, 20,0 mL et 25,0 mL ;
 - fioles jaugées de 20,0 mL, 50,0 mL et 100,0 mL.



Exercice : Adolescents et fast-food (5 points)

Document 1 : Apports nutritionnels des produits les plus consommés

Les fast-foods sont particulièrement appréciés des adolescents qui les fréquenteraient en moyenne deux fois par mois, selon une enquête publiée en 2014 par le CERIN (Centre de recherche et d'informations nutritionnelles).

Outre la nourriture que l'on y sert, rapide et peu chère, ils aiment particulièrement le fait de s'y retrouver en groupe.

Si certains s'y rendent de façon occasionnelle, d'autres font du fast-food leur cantine quotidienne, engendrant de ce fait une consommation importante de graisses et de sucres. Quel peut être l'impact sur la santé d'une fréquentation régulière du fast-food ? Dans ce cas, quels sont les conseils nutritionnels que l'on peut donner ?

Produit	Portion (g)	Apport énergétique (kcal)	Protéines (g)	Lipides (g)	Glucides (g)
Hamburger	103	262	13,1	9,2	31,5
Cheeseburger	117	305	15,6	12,9	31,8
Double hamburger	214	512	25,9	25,8	43,8
Frites (petite portion)	106	299	3,8	14,7	37,9
Nuggets de poulet	200	496	2,6	20,6	42,4
Salade César au poulet	309	349	25,7	16,4	19,2
Fruits à croquer	80	44	-	-	11
Muffin chocolat	100	347	5	19	39
Sundae caramel	178	309	8,5	15,1	34,8
Milk shake vanille	345	385	11,6	10,4	61,2
Soda au cola	150	67	-	-	16,7

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

Document 2 : Groupes d'aliments et besoins alimentaires journaliers

Les besoins caloriques journaliers dépendent essentiellement du sexe, de l'âge, du poids et du niveau d'activité physique. En cas d'activité physique de faible intensité, le besoin calorique à 18 ans se monte à environ 2000 kcal par jour chez la jeune femme et de 2500 kcal par jour chez le jeune homme (d'après Inpes, Institut national de prévention et d'éducation pour la santé).

Il est parfois conseillé de suivre, pour la répartition des différents nutriments, la règle du « 421 GPL ».

En faisant correspondre l'ordre des lettres, on lit « 4G », « 2P » et « 1L ». Cela correspond aux nombres de parts qu'il est conseillé de consommer : 4 portions de glucides pour 2 portions de protéines pour 1 portion de lipides (Il faut entendre « portions » comme des masses égales).

En nutrition, les aliments sont classés en 7 groupes principaux. Ce classement se fait par leurs teneurs en nutriments (protéines, lipides, glucides), minéraux (fer, calcium, magnésium...) et vitamines (liposolubles : A, D, E, K et hydrosolubles : B, C...).

En pratique, pour avoir une alimentation équilibrée, il faut puiser chaque jour une ou plusieurs fois dans ces groupes d'aliments.

Groupes d'aliments	Nutriments
Produits laitiers	Protéines, lipides et calcium, phosphore
Viandes, poissons, œufs	Protéines, lipides et fer, zinc, sélénium
Matières grasses	Acides gras et vitamines
Céréales, féculents, légumes secs	Glucides complexes, fibres et magnésium
Fruits et légumes	Vitamines, minéraux et fibres
Produits sucrés (chocolat, miel, confiture...)	Glucides simples
Boissons (eau à volonté!)	Minéraux

Données :

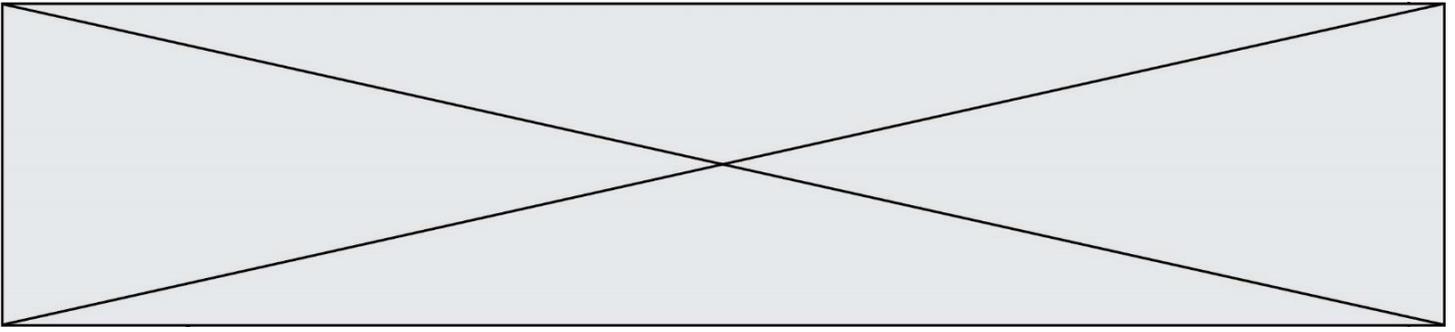
1 g de protéine apporte 4 kcal.

1 g de lipide apporte 9 kcal.

1 g de glucide apporte 4 kcal.

On souhaite vérifier l'apport énergétique d'une petite portion de frites indiqué dans le **document 1**.

1. Rappeler la définition de la calorie.



2. En utilisant les données, vérifier que l'apport énergétique d'une petite portion de frites est bien de 299 kcal.

Un jeune homme décide de se rendre au fast-food pour le dîner. Dans la journée, son alimentation lui a apporté environ 1500 kcal. Voici le menu qu'il choisit :

- un cheeseburger,
- une petite portion de frites,
- un sundae caramel,
- un soda au cola.

3. Calculer l'apport énergétique de ce repas à l'aide du **document 1**.

4. Proposer un commentaire, à l'aide des informations contenues dans le **document 2**, permettant d'envisager si ce menu convient au jeune homme pour compléter ses besoins caloriques journaliers.

5. Indiquer si ce menu vérifie la règle du « 421 GPL » décrite dans le **document 2**, à partir du calcul des masses de protéines, glucides et lipides apportées par le menu.

6. Porter un regard critique sur ce menu. Donner alors quelques conseils au jeune homme en termes de nutrition à l'appui du **document 2**.

7. Prévoir quelles peuvent être les conséquences d'une fréquentation quotidienne des fast-foods sur la santé des adolescents.

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

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

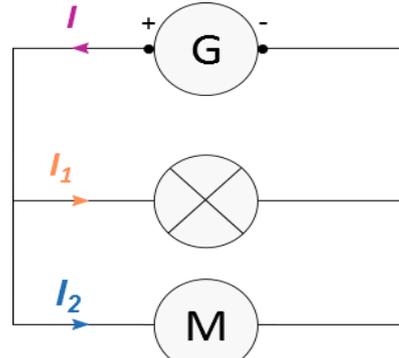
la multiprise				
Appareils connectés à la multiprise de charge maximale : 2760 W 230 V	Lampe de bureau	Chargeur de smartphone	Ordinateur de bureau	Poste de radio FM
Intensité efficace du courant électrique traversant l'appareil	?	0,35 A	1,96 A	30 mA
Puissance nominale	40 W	81 W	450 W	7 W

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	
	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/electrification-electrocution>)

Document 4 : Effets physiologiques du courant électrique

 <ul style="list-style-type: none"> 1 A : arrêt du cœur 75 mA : seuil de fibrillation cardiaque irréversible 30 mA : seuil de paralysie respiratoire 10 mA : seuil de non lâcher contraction musculaire 0,75 mA : seuil de perception sensation très faible 	<p>L'électrification 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'électrification entraînant un décès.</p> <p>Source : https://www.ameli.fr/assure/sante/urgence/accidents-domestiques/electrification-electrocution</p>
--	---

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 : $U = R \times I$
- 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 $P = U \times I$

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. Justifier la réponse à partir d'une caractéristique technique de la multiprise à calculer

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

1.1

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.

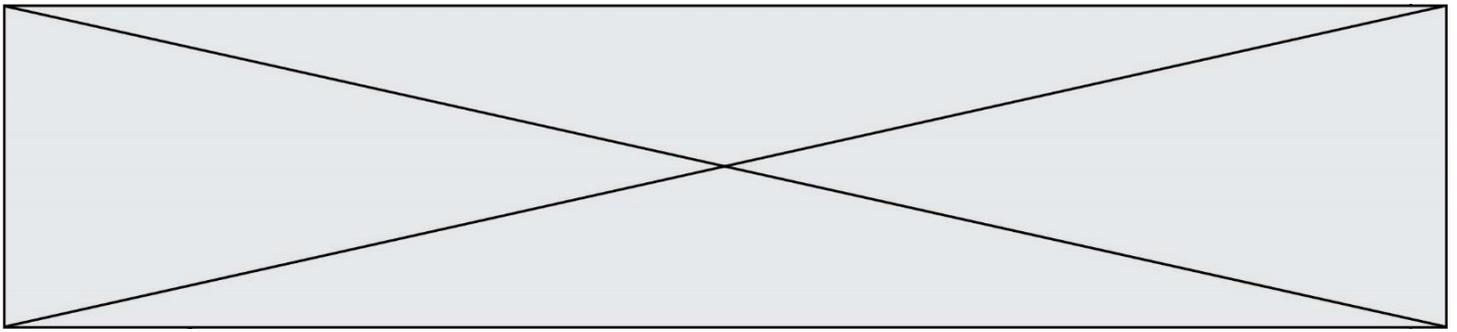
7. En s'appuyant sur les réponses aux questions précédentes et sur les connaissances acquises, rédiger en quelques lignes un paragraphe argumenté, en prescrivant au moins deux recommandations à suivre, afin d'expliquer comment utiliser un smartphone en toute sécurité à la maison.

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.

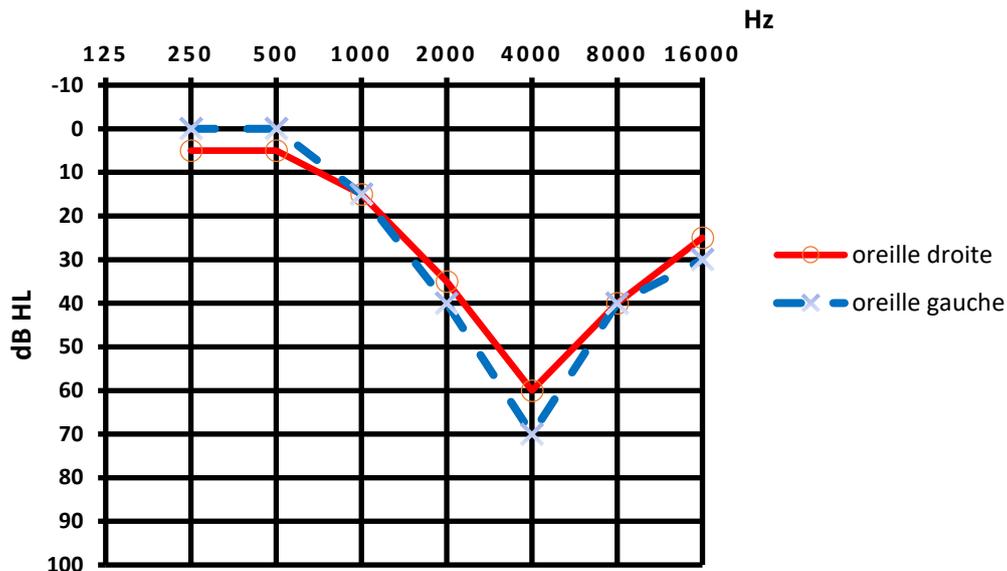
Document : Rapport complet de l'audiologue consulté par monsieur X



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).

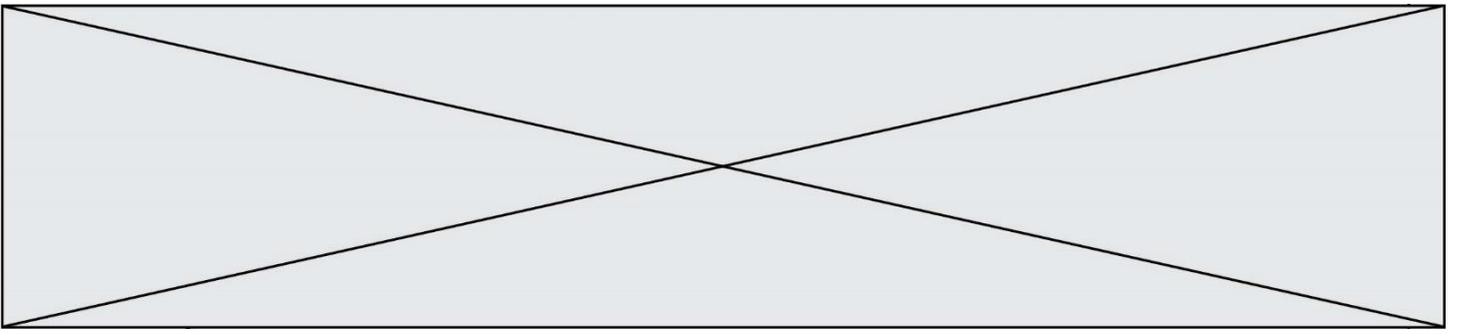
La préconisation est le port de prothèses auditives permettant une compensation à 50 % des pertes auditives observées pour toutes les fréquences supérieures ou égales à 2000 Hz.

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

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

1.1

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.)

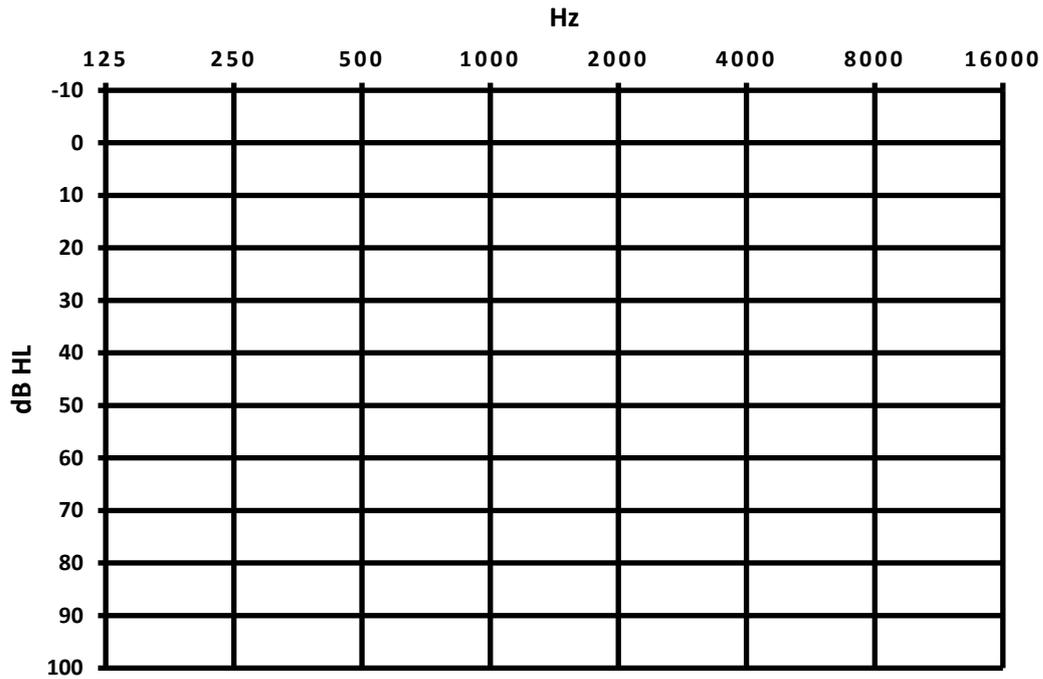
Né(e) le : / /



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Exercice 4 : annexe à rendre avec la copie :



Audiogramme tonal de monsieur X après compensation par des prothèses auditives