

# SUJET

## 2020-2021

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.

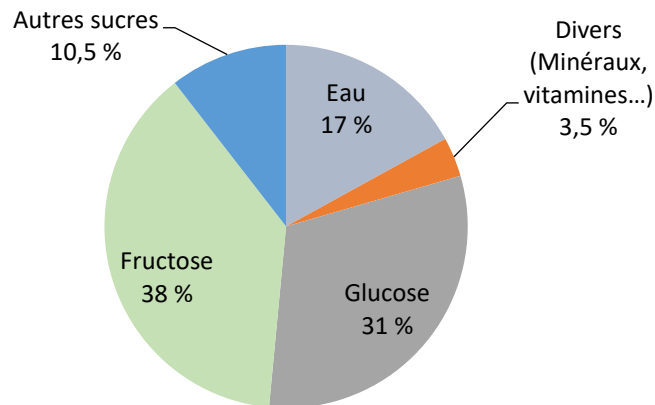
**Nombre total de pages :** 13



### Exercice 1 : Le miel et la santé (5 points)

Certaines personnes adorent le miel : au cours de la journée, on peut en consommer avec les yaourts nature, les tartines, les boissons chaudes... L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) recommande de diminuer sa consommation journalière de sucre afin de limiter son impact sur la santé. Dans cet exercice, on souhaite savoir si une consommation importante de miel peut avoir un effet négatif sur la santé.

**Document 1** : Diagramme circulaire représentant la composition moyenne du miel en pourcentage en masse



D'après : <https://aurore.unilim.fr/theses/>

### Document 2 : Le sucre et la santé

Glucose, galactose, fructose, saccharose, lactose, maltose... sont ce qu'on appelle couramment les sucres. Compte tenu des effets sur la santé que peut provoquer une consommation excessive de sucre, l'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) recommande de ne pas consommer plus de 100 g de sucres par jour (hors lactose et galactose) et pas plus d'une boisson sucrée. L'excès de sucre peut entraîner surpoids, obésité et maladies qui y sont associées, comme le diabète de type 2, des maladies cardiovasculaires et certains cancers.

D'après <https://www.anses.fr/fr/content/sucres>

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.)

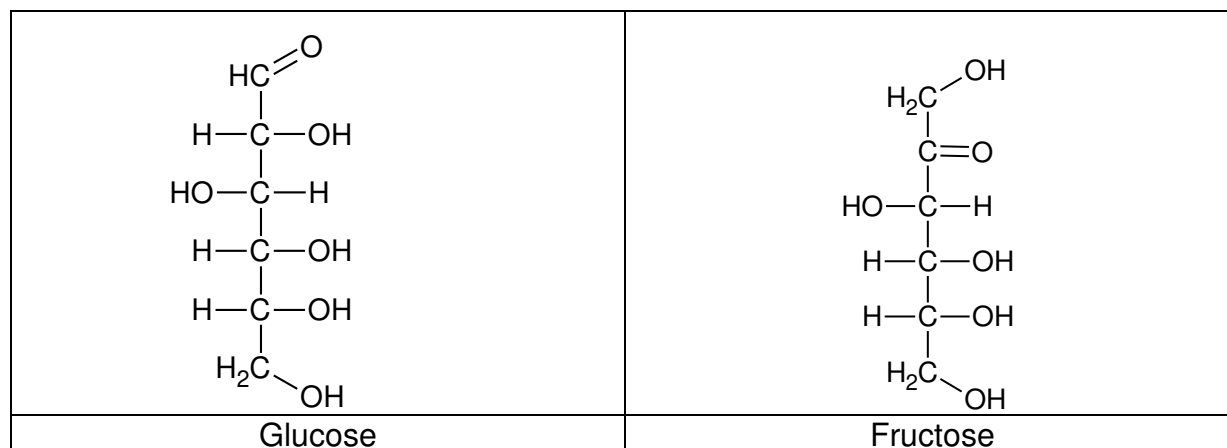
Né(e) le :  /  /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

**Données :** Représentations des molécules de glucose et de fructose :



Les glucides sont classifiés en deux catégories : les glucides simples et les glucides complexes.

1. Définir un glucide simple et un glucide complexe.

Lorsque les abeilles ouvrières butinent, le nectar est ramené à la ruche. Sous l'effet de l'*invertase*, une enzyme présente dans le jabot des abeilles, les sucres présents dans ce nectar sont lentement modifiés : le saccharose, de formule brute  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ , est hydrolysé en fructose et glucose. Le nectar se transforme ainsi en miel.

2. Recopier les formules semi-développées des molécules de glucose et de fructose et entourer puis nommer les fonctions chimiques présentes.

3. Déterminer les formules brutes du glucose et du fructose.

4. En déduire la relation qui existe entre les deux molécules de glucose et de fructose. Expliquer la réponse.

5. Écrire l'équation chimique de la réaction d'hydrolyse du saccharose, en utilisant les formules brutes des molécules.

On souhaite déterminer quelle quantité maximale de miel il est possible de manger afin de ne pas dépasser la dose journalière de sucre recommandée. Les réponses aux deux questions suivantes s'appuient sur les documents présentés en introduction.

6. Calculer le pourcentage total, en masse, de sucres présents dans un miel.

7. Montrer que la valeur de la masse journalière maximale de miel que l'on peut ingérer est de 126 g.



La relation qui permet de calculer la masse volumique  $\rho$  (en  $\text{g.L}^{-1}$ ) d'un corps en fonction de la masse  $m$  (en g) et du volume  $V$  (en L) d'un échantillon de ce corps est :

$$\rho = \frac{m}{V}$$

8. Sachant que le miel possède une masse volumique de  $1410 \text{ g.L}^{-1}$ , déterminer le volume maximal de miel que l'on peut consommer.
9. Sachant qu'une cuillère à café correspond à un volume de  $5,0 \text{ mL}$ , déterminer le nombre de cuillères à café de miel que l'on peut consommer par jour pour respecter les consignes de l'Anses. Commenter ce résultat.

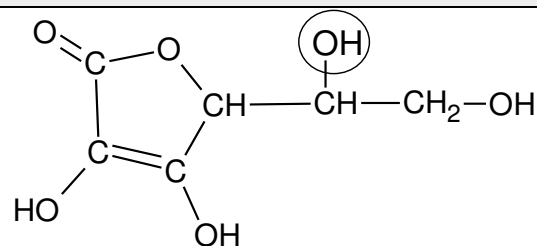
### Exercice 2 : Les propriétés acides de la vitamine C (5 points)

« Que ton aliment soit ton médicament » était l'un des principes essentiels de la médecine d'Hippocrate (460 av JC).

Connue pour ses vertus énergisantes, la vitamine C, ou acide ascorbique, possède de nombreuses propriétés. Elle est indispensable au bon fonctionnement de l'organisme dont elle renforce les défenses immunitaires.

L'acide ascorbique doit son nom à la maladie qu'il prévient : le [scorbut](#), une affection autrefois fréquente chez les marins, qui n'avaient pas accès aux végétaux frais au cours de leurs longues expéditions.

#### Document 1 : Formule semi-développée de l'acide ascorbique



1. Donner le nom de la fonction entourée dans la formule semi-développée de l'acide ascorbique représentée dans le **document 1**.
2. Citer l'autre fonction présente dans la molécule d'acide ascorbique représentée dans le **document 1**.

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

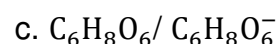
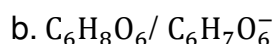
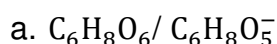
1.1

3. Ecrire la formule brute de l'acide ascorbique à partir des informations contenues dans le **document 1**.

L'acide ascorbique et l'ion ascorbate constituent un couple acide-base noté AH / A<sup>-</sup>.

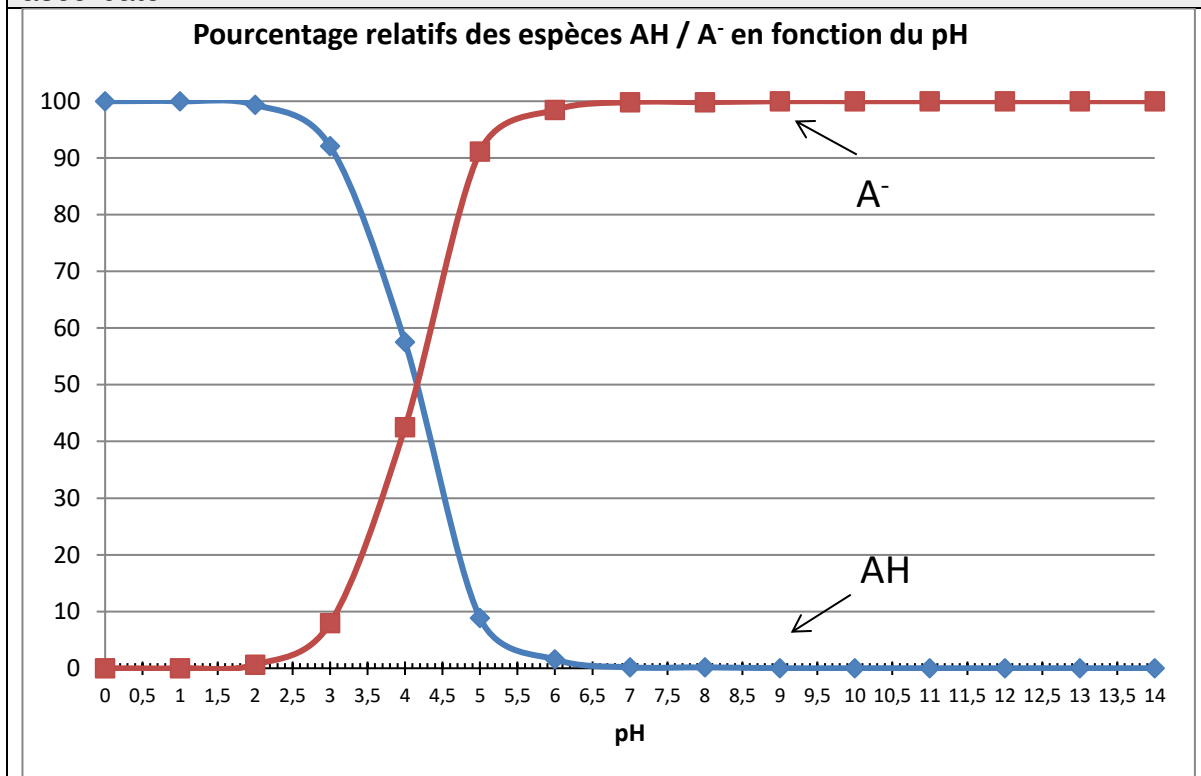
4. Donner la définition d'un acide selon Brønsted.

5. Parmi les propositions a, b, et c, ci-dessous, choisir le couple acide/base correspondant à l'acide ascorbique et l'ion ascorbate.

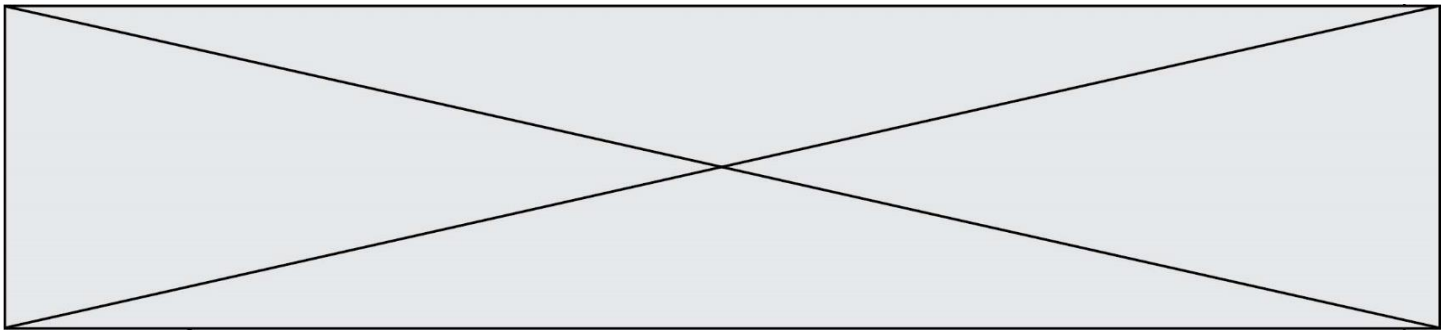


Le diagramme de distribution de l'acide ascorbique et de l'ion ascorbate donne les pourcentages relatifs des deux espèces en milieu aqueux en fonction du pH.

**Document 2** : diagramme de distribution de l'acide ascorbique et de l'ion ascorbate.



6. A l'aide du **document 2**, et en explicitant la démarche, donner la forme prédominante de la vitamine C dans l'estomac sachant que le pH de l'estomac est de 1,5.



En cas d'apport insuffisant en vitamine C, il existe des compléments alimentaires sous forme de comprimés. On souhaite préparer une solution aqueuse de volume  $V$  égal à 100,0 mL par dissolution d'un comprimé préalablement broyé.

7. Choisir et nommer parmi le matériel ci-dessous, la verrerie nécessaire à la préparation de cette solution.



On mesure le pH de cette solution. On obtient une valeur de  $pH$  égale à 4,1.

8. En exploitant le **document 2**, déterminer les pourcentages relatifs approximatifs de l'acide ascorbique et de l'ion ascorbate dans la solution.

### 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  $U_{\text{efficace}}$  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

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

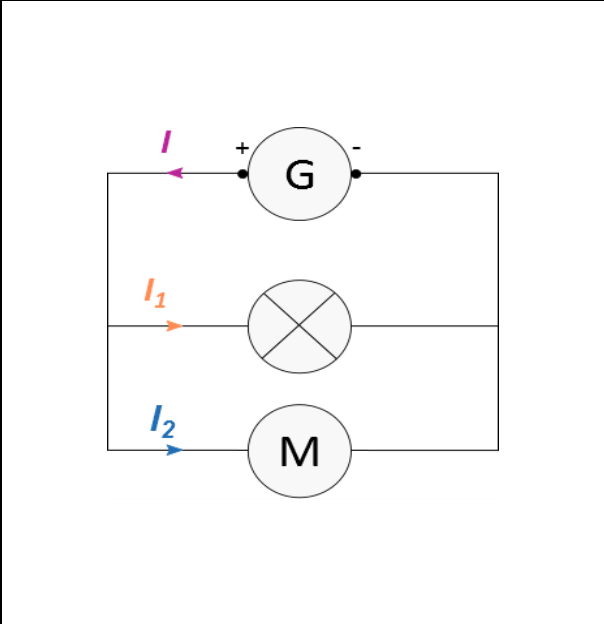
1.1

**Document 2 : 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 :

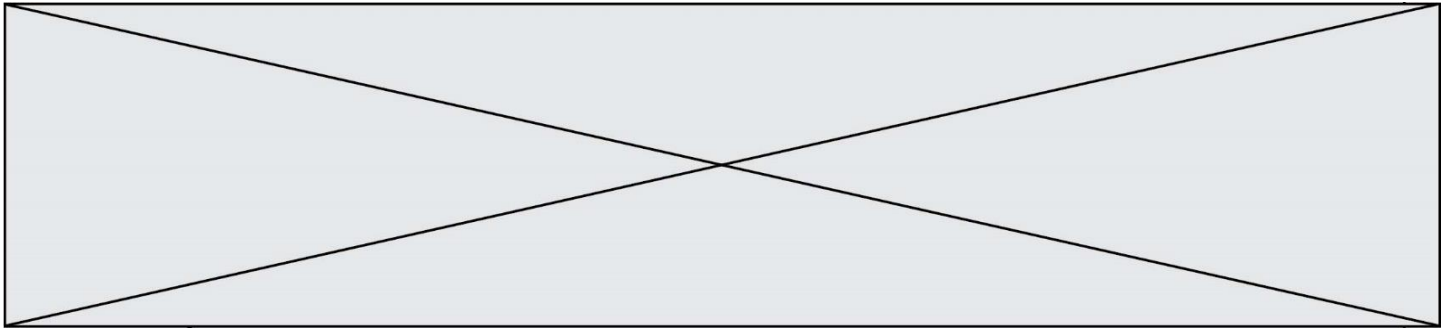
Tension électrique U (V)	Inférieure à 25 V		Proche de 250 V	
	sèche	immergée	sèche	immergée
Résistance électrique R (Ω)	5000	500	1500	250


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/electrisation-electrocution>)





Document 4 : Effets physiologiques du courant électrique	
 <ul style="list-style-type: none"> <li>1 A : arrêt du cœur</li> <li>75 mA : seuil de fibrillation cardiaque irréversible</li> <li>30 mA : seuil de paralysie respiratoire</li> <li>10 mA : seuil de non lâcher contraction musculaire</li> <li>0,75 mA : seuil de perception sensation très faible</li> </ul>	<p>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.</p> <p>Source :  <a href="https://www.ameli.fr/assure/sante/urgence/accidents-domestiques/electrisation-electrocution">https://www.ameli.fr/assure/sante/urgence/accidents-domestiques/electrisation-electrocution</a></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 ( $\Omega$ ) 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 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

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

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.

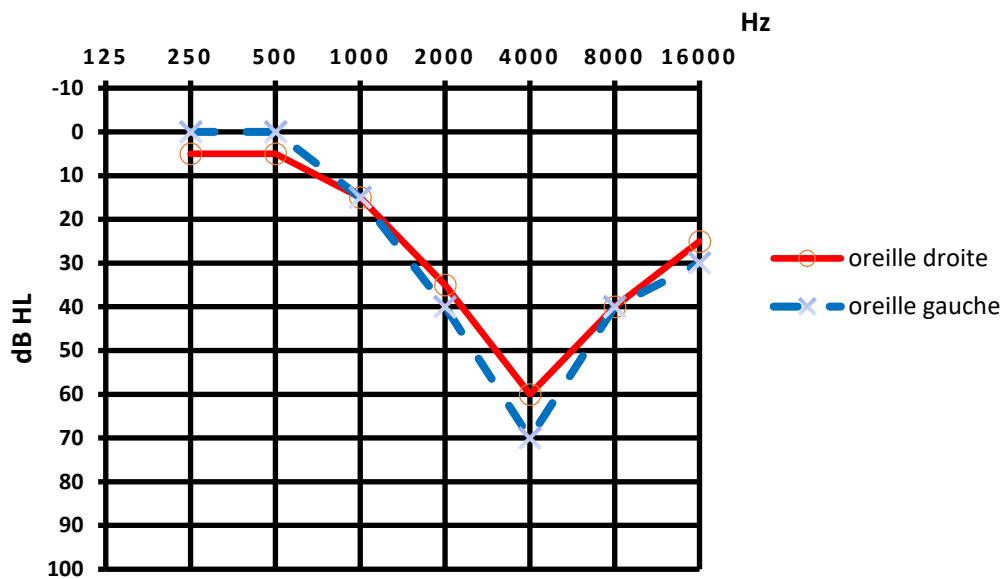


**Document** : Rapport complet de l'audiologue consulté par monsieur X

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

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

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 :

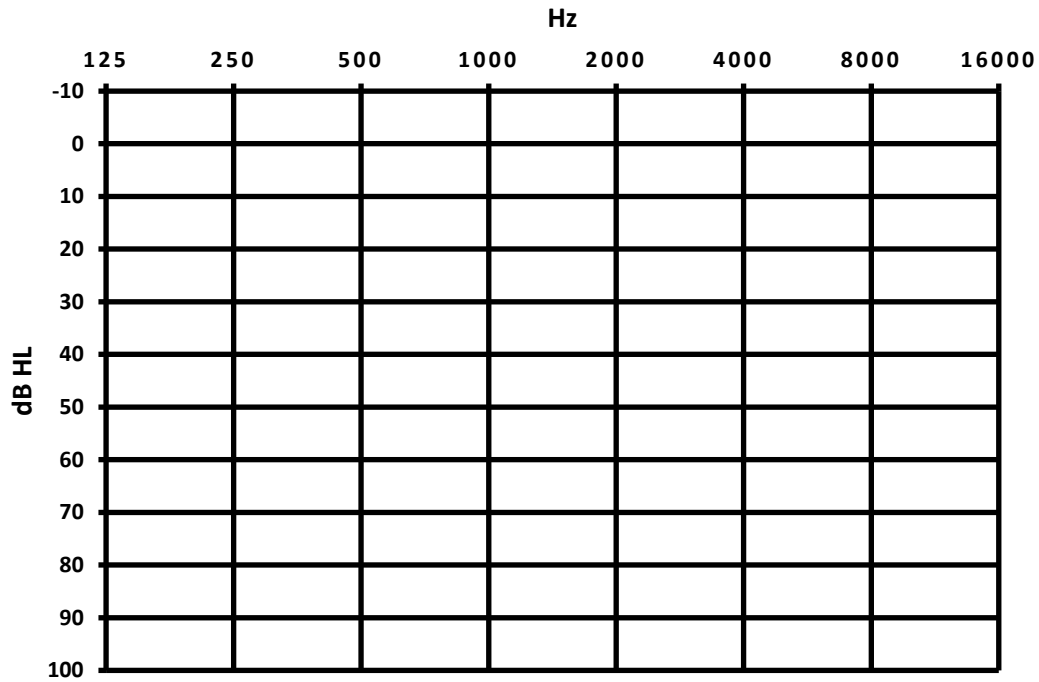
(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :  /  /



1.1

**Exercice 4 : annexe à rendre avec la copie :**



*Audiogramme tonal de monsieur X après compensation par des prothèses auditives*