

# 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.

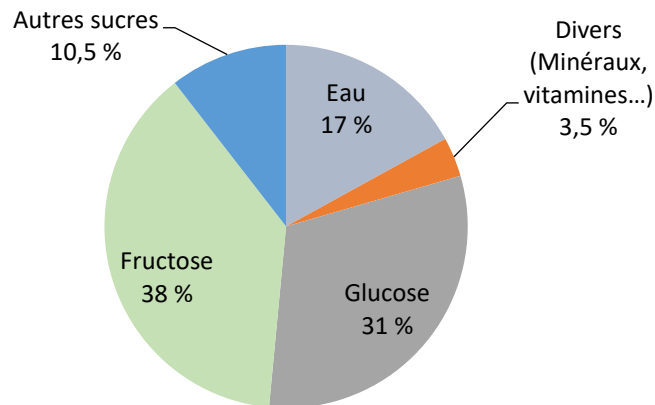
**Nombre total de pages :** 12



**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.)

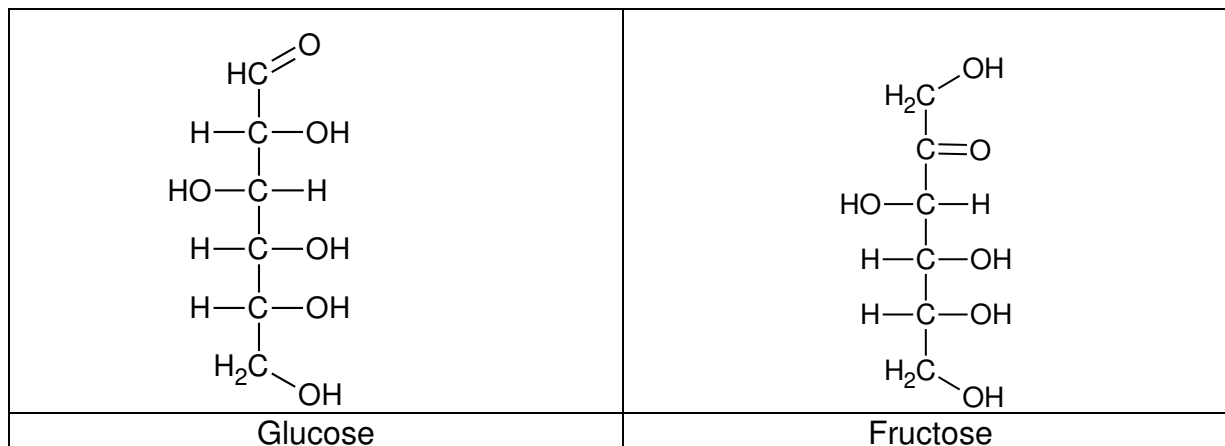
Né(e) le :  /  /



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.

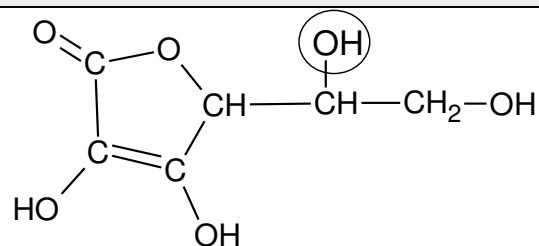
### Exercice 2 : Les propriétés acides de la vitamine C (5 points)

« 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

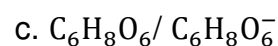
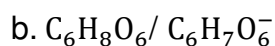
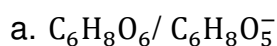
1.1

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>.

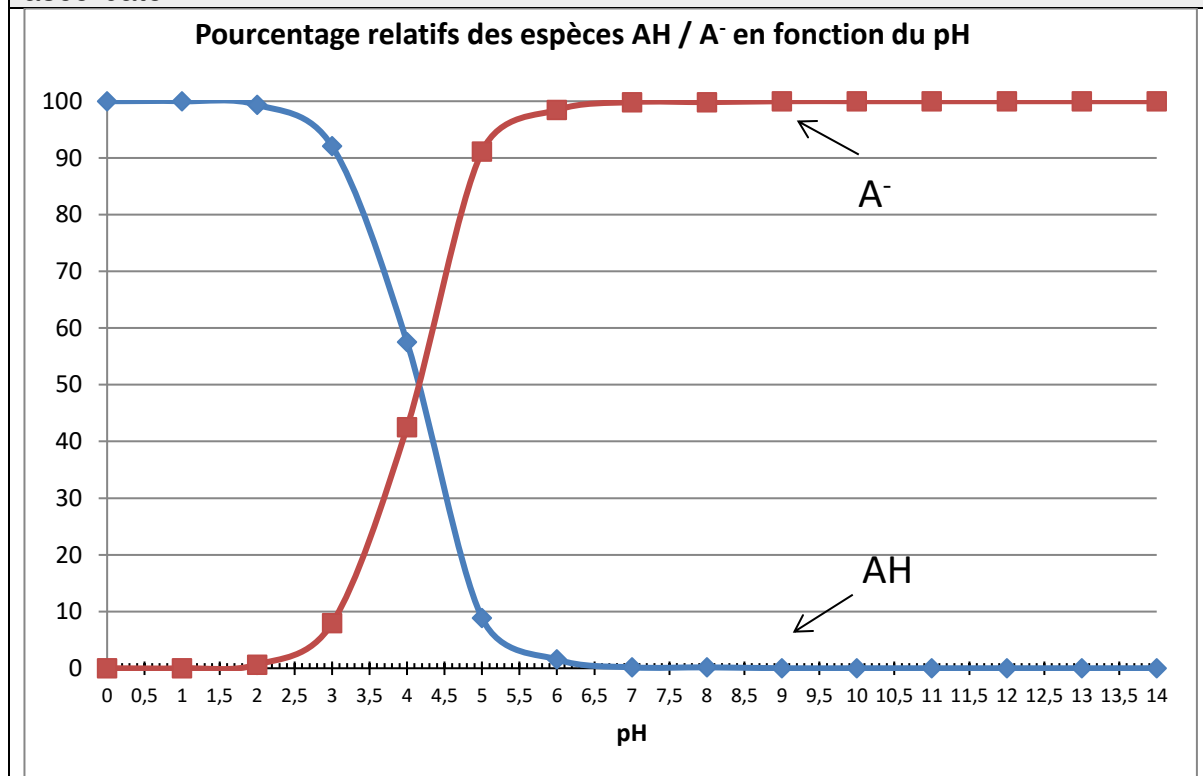
4. Donner la définition d'un acide selon Brønsted.

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.

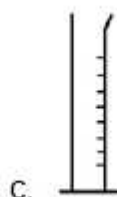
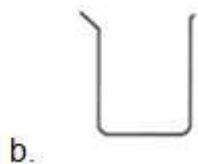
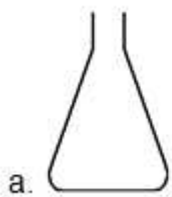


6. A l'aide du **document 2**, et en explicitant la démarche, donner la forme prédominante de la vitamine C dans l'estomac sachant que le pH de l'estomac est de 1,5.



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 : Histoire et mécanisme de la vision (5 points)

#### Document 1 : Aperçu historique des conceptions sur la vision

Pourquoi diable dit-on « jeter un coup d'œil » ou « foudroyer du regard » ? Les bizarreries de la langue française rappellent une vieille controverse : comment fonctionne la vision ? Et quel est son « sens », de l'œil à l'objet ou de l'objet à l'œil ?

La dispute scientifique remonte à l'Antiquité. En lice : deux théories, connues sous les noms d'intromission et d'émission. La première, assignant à l'œil un rôle passif, décrivait le phénomène de la vision par un quelque chose allant de l'objet à l'œil. La seconde, octroyant à l'œil un rôle plus actif, expliquait la vision par un quelque chose allant de l'œil à l'objet.

Au III<sup>e</sup> siècle avant J.-C., Euclide géométrisa l'optique : la lumière se propage suivant des lignes droites qu'il appelle « rayons ». Pour ce mathématicien, partisan de l'émission, des rayons visuels jaillissaient de la pupille pour partir à la rencontre de l'objet.

À l'encontre de la thèse de l'émission, en revanche, s'inscrivait l'absence de vision nocturne. Un œil émetteur aurait dû être en mesure de remplir ses fonctions même dans l'obscurité.

La mise en évidence du rôle de la lumière en tant qu'agent de la sensation visuelle allait émerger à la charnière du Xe et du XI<sup>e</sup> siècle, grâce au mathématicien, physicien et astronome arabe Alhazen. Ses réflexions et expériences l'amènèrent à condamner sans appel la théorie de l'émission. Il expliqua le processus de la vision par des rayons de lumière parvenant à l'œil à partir de chaque point d'un

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 :  /  /



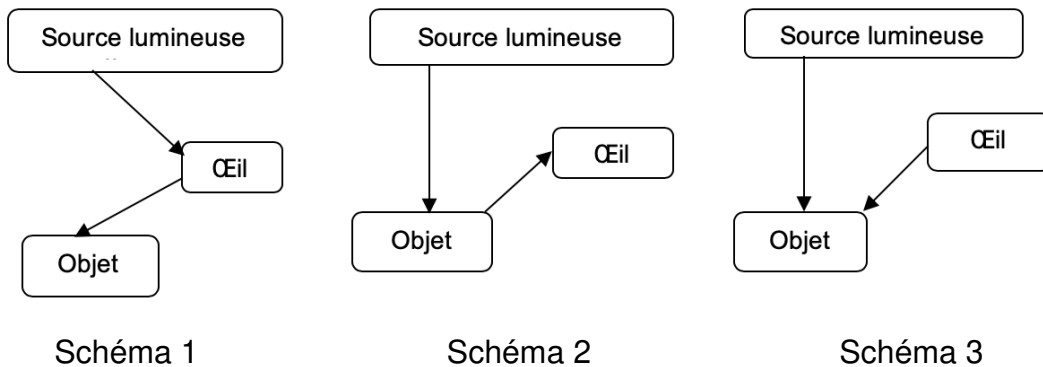
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

objet. Mais il commit l'erreur de suggérer que l'image se forme sur le cristallin.

D'après l'article « Quand la vue change de sens » de Marie-Christine de La Souchère, *La Recherche*, 06/2010

**Document 2** : Propositions de trajets suivis par la lumière permettant de voir un objet



Des questionnements sur le mécanisme de la vision divisèrent les savants pendant des siècles...

Répondre aux questions 1 et 2 en utilisant le **document 1**.

1. Citer un argument qui a remis en cause la théorie de l'émission.
2. À la charnière du Xe et du XIe siècle, le savant Alhazen a apporté une explication du processus de la vision, proche de la théorie actuelle. Donner l'explication apportée par ce savant.
3. Choisir, parmi les propositions du **document 2**, celle qui correspond à la théorie actuelle sur la vision.

D'après le mathématicien Euclide, cité dans le **document 1**, la lumière se propage en ligne droite.

4. Recopier et compléter cette phrase de manière à énoncer rigoureusement le principe de propagation rectiligne de la lumière : « La lumière se propage en ligne droite dans..... »





5. Expliquer pourquoi, lors d'un mirage dans le désert, la lumière ne se propage pas en ligne droite au niveau du sol.

Le schéma fourni dans l'**annexe à rendre avec la copie**, représente, en coupe, un mur percé d'une ouverture circulaire. Pour schématiser la situation, on a indiqué par une croix la position de l'œil d'un observateur. De l'autre côté du mur, sont situés deux objets éclairés  $O_1$  et  $O_2$ .

6. Déterminer, en traçant les rayons lumineux qui permettent de justifier la réponse, l'objet pouvant être vu par l'observateur.

7. On rappelle la relation liant la vitesse de propagation  $c$  de la lumière (en  $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ), la distance parcourue  $d$  (en m) et la durée du parcours  $\Delta t$  (en s) :  $c = \frac{d}{\Delta t}$ .

Calculer la distance entre l'objet visible et l'observateur sachant que la lumière met 10 ns pour parcourir cette distance.

**Données :**

- $1\text{ns} = 10^{-9}\text{ s}$
- $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

**Exercice 4 : Détecteur de fumée (5 points)**

Selon la loi, les détecteurs de fumée, également appelés détecteurs avertisseurs autonomes de fumée (DAAF), sont obligatoires dans tous les logements d'habitation depuis le 8 mars 2015.

Chaque année, les détecteurs de fumée sauvent des vies et s'avouent être un excellent investissement. Mais un détecteur de fumée n'est efficace que s'il peut être entendu...

**Document : Détecteurs de fumée pour personnes sourdes et malentendantes**

Pour une personne déficiente auditive, il peut être difficile d'entendre le son émis par un détecteur d'incendie ordinaire, et c'est pour cela que des détecteurs de fumée spécialement conçus pour les personnes malentendantes ont été développés.

Il existe plusieurs solutions : des alarmes qui émettent des faisceaux lumineux et communiquent de petites vibrations à un appareil qui peut être placé sous l'oreiller ou des alarmes qui émettent des sons à basse fréquence. Les alarmes à basse fréquence émettent des sons de fréquence 520 Hz, alors que les alarmes traditionnelles émettent des sons de fréquence comprise entre 3000 et 4000 Hz.

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 :  /  /



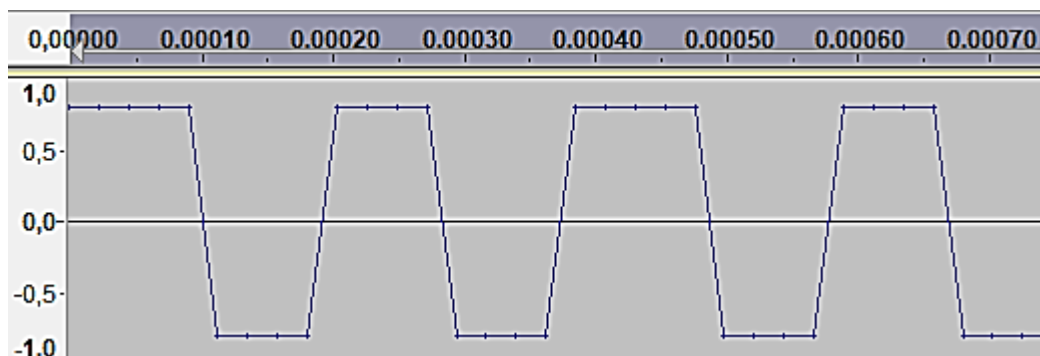
1.1

### Quelle est l'efficacité des alarmes ?

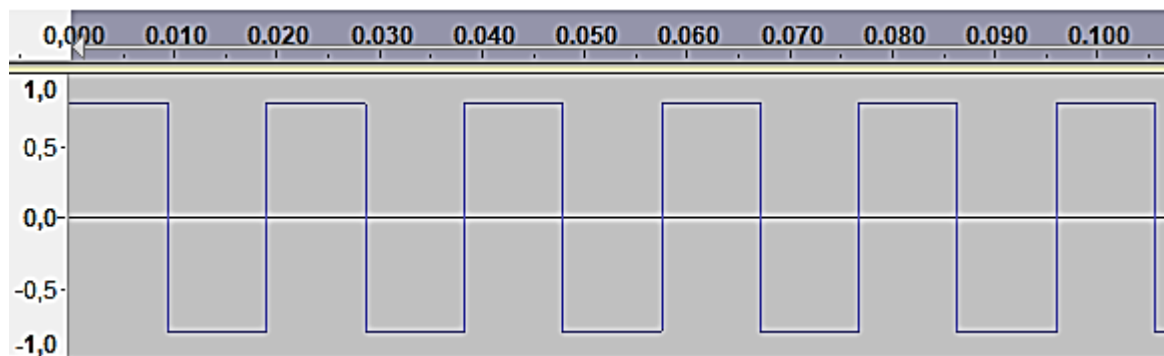
Une étude publiée en 2009 dans le journal Ear and Hearing (Oreille et Entendre) a démontré que certaines alarmes sont plus efficaces que d'autres lorsqu'il s'agit de réveiller les personnes déficientes auditives.

Selon l'étude, les alarmes qui envoient des faisceaux lumineux ne sont pas très efficaces. Le petit vibreur sous l'oreiller est efficace pour les personnes qui ont une perte d'acuité auditive sévère ou totale. Pour les personnes atteintes de surdité moyenne, les alarmes à basse fréquence sont les plus efficaces. Selon l'étude, la probabilité qu'une alarme à basse fréquence réveille une personne déficiente auditive est sept fois plus élevée que celle d'une alarme classique.

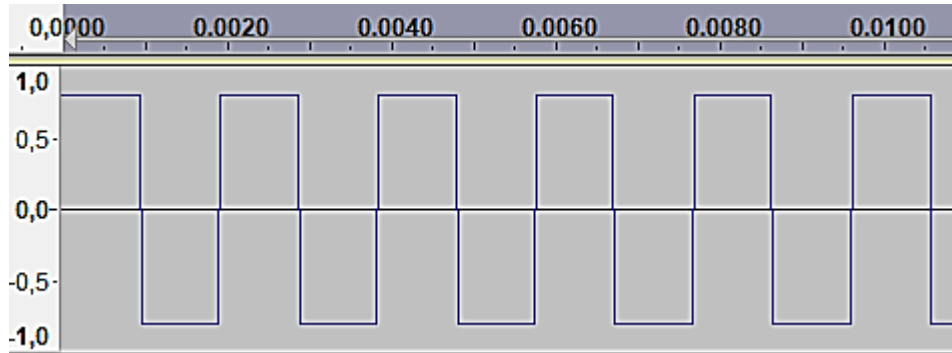
D'après <https://www.hear-it.org/fr/detecteurs-de-fumee-pour-personnes-sourdes-et-malentendantes>



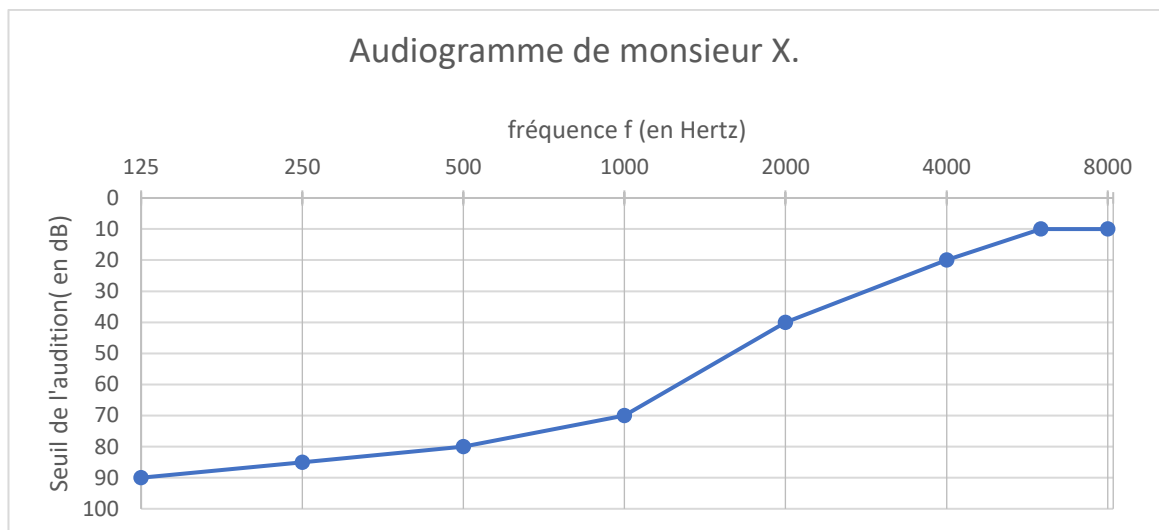
**Figure 1** : Signal sonore 1 : en abscisse, au-dessus du graphe, le temps exprimé en secondes ; en ordonnée, la tension électrique proportionnelle à l'intensité sonore du signal.



**Figure 2** : Signal sonore 2 : en abscisse, au-dessus du graphe, le temps exprimé en secondes ; en ordonnée, la tension électrique proportionnelle à l'intensité sonore du signal.



**Figure 3** : Signal sonore 3 : en abscisse, au-dessus du graphe, le temps exprimé en secondes ; en ordonnée, la tension électrique qui traduit l'intensité sonore du signal.



**Figure 4** : Audiogramme de monsieur X

**Données :**

- La période  $T$  d'un signal est l'inverse de sa fréquence  $f$ .
- $1 \text{ s} = 10^3 \text{ ms}$ .

On s'intéresse tout d'abord aux fréquences des sons émis par les détecteurs avertisseurs.

**1.** Indiquer le domaine des fréquences audibles par l'homme.

**2.** Préciser, en expliquant la réponse, si les détecteurs avertisseurs traditionnels émettent des sons plus aigus ou plus graves que les détecteurs avertisseurs basse fréquence.

On peut lire sur la fiche d'un détecteur avertisseur les caractéristiques suivantes :

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

Sirène piézo-électrique intégrée d'une puissance acoustique réglementaire de 85 dB à 3 m et d'une fréquence nominale maximale de 3,5 kHz

3. Préciser, en expliquant la réponse, si ce détecteur avertisseur correspond à un détecteur avertisseur traditionnel ou basse fréquence.

On s'intéresse maintenant au signal émis par un détecteur avertisseur basse fréquence.

4. Calculer la valeur numérique de la période du signal émis par un détecteur avertisseur basse fréquence.

Grâce à un logiciel adapté, on peut réaliser l'acquisition d'un signal sonore puis analyser ce signal.

5. Parmi les représentations proposées sur **les figures 1 à 3**, identifier le signal qui correspond au son émis par un détecteur avertisseur à basse fréquence. Expliquer la réponse.

6. Grâce à l'observation de l'audiogramme de monsieur X représenté sur la **figure 4** et en tenant compte du niveau sonore d'une alarme (85 dB), proposer un développement argumenté pour déterminer le type de détecteur avertisseur à utiliser pour monsieur X.



**Exercice 3 : annexe à rendre avec la copie**

