

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 :



Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

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

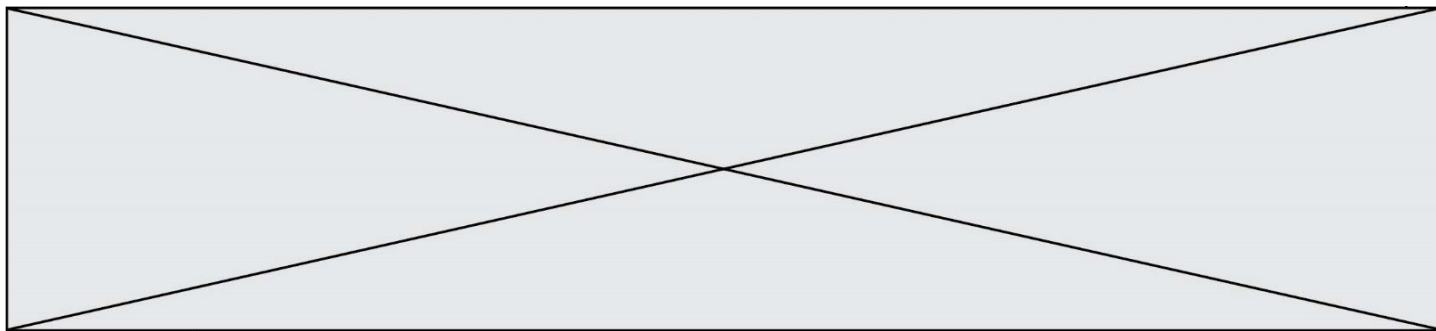
DICTIONNAIRE AUTORISÉ : ☐ Oui ☒ Non

☒ 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 : Eau de Javel et détartrant (5 points)

Une société de nettoyage utilise couramment de l'eau de Javel et un gel détartrant. Les **documents 1 et 2** sont les fiches techniques de ces deux produits.

Données :

Couple oxydant/réducteur	Demi-équation d'oxydoréduction
Dichlore / ion chlorure : $\text{Cl}_{2(\text{g})} / \text{Cl}^{-}_{(\text{aq})}$	$\text{Cl}_{2(\text{g})} + 2 \text{e}^{-} = 2 \text{Cl}^{-}_{(\text{aq})}$
Ion hypochlorite / dichlore : $\text{ClO}^{-}_{(\text{aq})} / \text{Cl}_{2(\text{g})}$	$2 \text{ClO}^{-}_{(\text{aq})} + 4 \text{H}^{+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^{-} = \text{Cl}_{2(\text{aq})} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

Document 1 : fiche technique de l'eau de Javel commerciale

Caractéristiques

Composition : hypochlorite de sodium à 2,6 % de chlore actif

Caractéristiques physico-chimiques :

Aspect : liquide Odeur : chlorée Couleur : jaunâtre
 Densité : $1,03 \pm 0,02$ pH de la solution diluée à 10 % : $11,7 \pm 0,3$ Soude libre : $< 2 \text{ g/L}$

Propriétés

L'eau de Javel commerciale à 9 degrés chlorométriques nettoie, désodorise, blanchit et désinfecte. Elle s'utilise dans des milieux très divers : désinfection des cuisines, salles de bain, salles d'eau, toilettes, poubelles, sols... ; désinfection en milieu hospitalier ; désinfection en restauration collective (légumes, locaux, ustensiles) ; désinfection et blanchiment des textiles ; traitement des eaux de piscine.

Conseils d'utilisation

Pour la maison : cuisine, salle de bains, toilettes, sols : 100 à 300 mL pour 10 L d'eau. Rincer après 10 min. **Pour la restauration collective locaux, matériels** : de 300 mL à 3 L pour 10 L d'eau. **Pour un usage en contact des denrées alimentaires** : ustensiles, vaisselle : 750 mL pour 50 L d'eau, rincer obligatoirement à l'eau claire. **Désinfection des légumes** : 30 mL pour 50 L d'eau. Rincer obligatoirement à l'eau claire.
 Nous conseillons d'utiliser le produit dans les deux années suivant la date de fabrication.

Précautions d'emploi

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

1.1

À conserver à l'abri de la lumière et de la chaleur.

Ne pas utiliser en combinaison avec d'autres produits. Peut dégager un gaz dangereux (dichlore) pouvant entraîner des lésions pulmonaires et des malaises. En cas d'absorption, ne pas faire vomir. Prévenir votre médecin, l'hôpital le plus proche ou le centre anti-poisons.

En cas de contact avec les yeux, rincer immédiatement à l'eau et contacter un médecin si l'irritation persiste.

Document 2 : fiche technique du gel détartrant

Usages et propriétés

Gel détartrant destiné au nettoyage, détartrage et désodorisation des cuvettes, urinoirs, pourtours des robinetteries. Laisse une agréable odeur de fraîcheur et ravive la brillance.

Caractéristiques physico-chimiques

Acide organique, tensio-actif anionique, agent viscosant, composition parfumante.

Aspect : liquide visqueux Couleur : bleu foncé pH à l'état pur : $2,2 \pm 0,3$

Densité : $1,058 \pm 0,005$ Solubilité : totale dans l'eau

Précautions d'emploi

Ne pas mélanger à d'autres produits.

Ports des gants de ménage recommandé.

En cas de contact cutané ou oculaire, rincer immédiatement à l'eau.

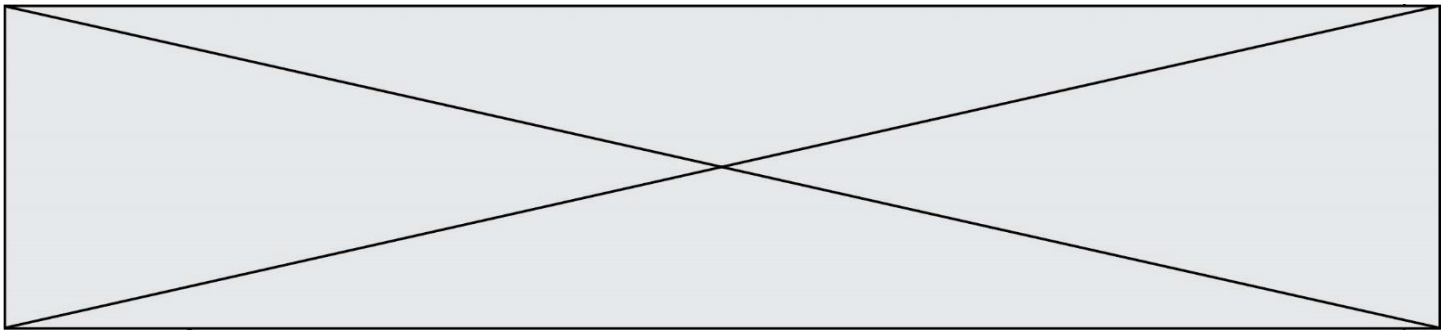
1. Extraire deux informations du document 1 prouvant que l'eau de Javel est une solution basique et deux informations du document 2 prouvant que le gel détartrant est acide.

L'eau de Javel contient trois types d'ions : hypochlorite ClO^- , chlorure Cl^- et sodium Na^+ .

2. L'ion hypochlorite est un oxydant. Donner la définition d'un oxydant.

3. Écrire l'équation de la réaction pouvant avoir lieu entre les ions hypochlorite et les ions chlorure.

En pratique, l'eau de Javel est stable et cette réaction n'a lieu qu'en présence d'ions $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ aussi notés $\text{H}^+(\text{aq})$.



4. Indiquer quel type de solution aqueuse contient des ions $H^+_{(aq)}$ en grande quantité.

5. Expliquer pourquoi le mélange de l'eau de Javel et du produit détartrant est vivement déconseillé. Indiquer le risque encouru par un employé qui réaliserait un tel mélange.

Le degré chlorométrique d'une eau de Javel est défini par un *décret du 10 janvier 1969*:

« le degré chlorométrique est le nombre de litres de dichlore susceptible d'être dégagé par un litre de solution, sous l'action d'un acide, à une température de 0 °C et à la pression atmosphérique normale de 1013 hPa ».

6. Déterminer le volume de dichlore susceptible d'être libéré par un bidon d'un litre de l'eau de Javel commerciale.

7. Déterminer le degré chlorométrique de l'eau de Javel diluée, utilisée pour désinfecter la vaisselle et les ustensiles de cuisine.

Exercice 2 : Stockage des glucides en prévision d'un effort sportif (5 points)

L'américaine Kendra Harrison est détentrice du record du monde du 100 mètres haies : 12,20 s le 22 juillet 2016 à Londres. Pour réaliser cet exploit, les muscles ont besoin d'une énergie considérable. Pour ce type d'effort, la quantité de dioxygène est insuffisante : le corps doit utiliser le glycogène qu'il a préalablement stocké, ainsi que le souligne le **document 1**.

Document 1 : Rôle des glucides dans l'organisme

Le principal rôle des glucides est de fournir de l'énergie aux cellules du corps humain (1g de glucides fournit 4 calories). Lorsque nous mangeons des glucides, ils se transforment plus ou moins rapidement en glucose qui est le carburant de certaines cellules du corps.

Le glucose est soit utilisé directement par l'organisme, car ce dernier a constamment besoin d'énergie, soit stocké sous forme de glycogène dans le foie et dans les muscles pour une utilisation ultérieure.

Voilà pourquoi les sportifs, avant une compétition, cherchent à augmenter leurs réserves en glycogène en mangeant des aliments riches en glucides.

D'après <https://www.passeportsante.net/fr/nutrition>

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

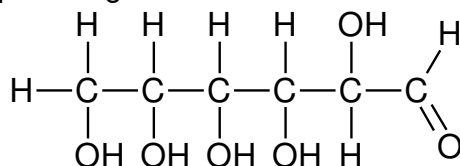
1.1

Document 2 : Teneur en glycogène dans le foie d'un sujet soumis à un jeûne prolongé puis à une alimentation riche en glucides

Périodes	Alimentation normale	Jeûne						Alimentation riche en glucides	
Jour	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Teneur en glycogène en g par kg de foie	54,5	40,7	20,1	10,7	4,2	3,8	3,8	78,9	80,2

Données :

- Masse molaire du glucose : $M = 180,0 \text{ g.mol}^{-1}$
- Formule semi-développée du glucose :



1. Recopier la formule du glucose puis entourer et nommer les fonctions présentes dans cette molécule.

2. Préciser, en expliquant la réponse, si le glucose est un glucide simple ou un glucide complexe.

La veille d'une compétition, une sportive a préparé un volume de 1,5 L d'une solution aqueuse de glucose de concentration molaire C égale à $0,25 \text{ mol.L}^{-1}$.

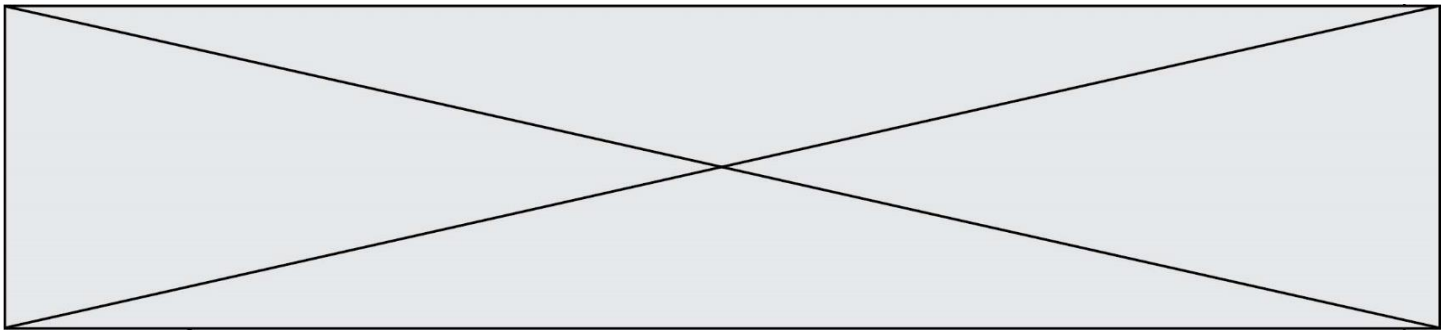
3. Calculer la valeur de la masse m de glucose qui a été nécessaire à cette préparation.

On s'intéresse au stockage des glucides dans l'organisme.

4. Définir un polymère.

5. Citer un polymère du glucose et préciser à quel niveau il est stocké dans l'organisme.

Le **document 2** présente les résultats de l'analyse de la teneur en glycogène dans le foie d'un sujet normal qui est d'abord soumis à un jeûne puis à une alimentation riche en glucides.



6. Expliquer en quoi le **document 2** permet de décrire le rôle du foie dans le stockage des glucides dans l'organisme.

7. Citer, en expliquant la réponse, un aliment qu'a pu manger Kendra Harrison, les jours précédents l'effort, pour augmenter ses réserves de glycogène.

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^e 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^e 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 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

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

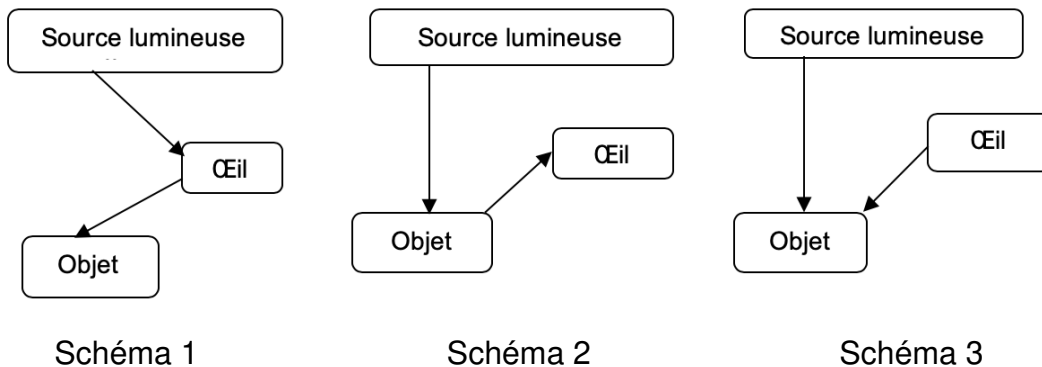
(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /

 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

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**.

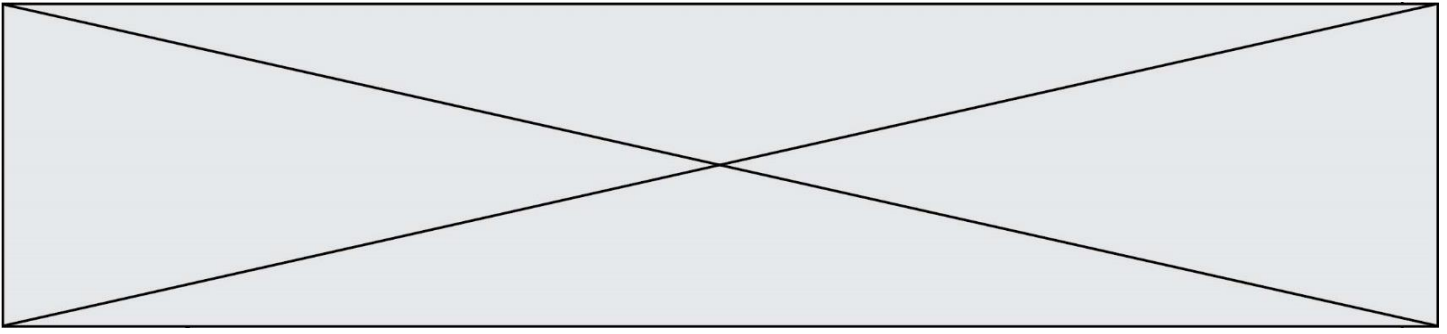
1. Citer un argument qui a remis en cause la théorie de l'émission.
2. À la charnière du Xe et du XIe siècle, le savant Alhazen a apporté une explication du processus de la vision, proche de la théorie actuelle. Donner l'explication apportée par ce savant.
3. Choisir, parmi les propositions du **document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

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

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

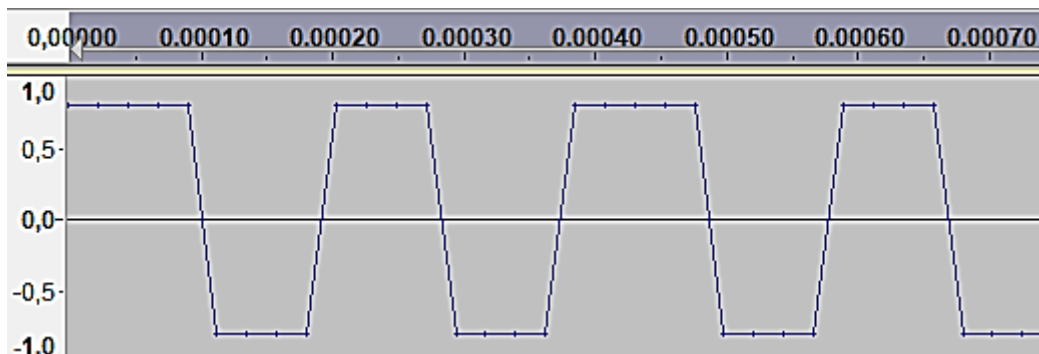


Figure 1 : Signal sonore 1 : en abscisse, au-dessus du graphe, le temps exprimé en secondes ; en ordonnée, la tension électrique proportionnelle à l'intensité sonore du signal.

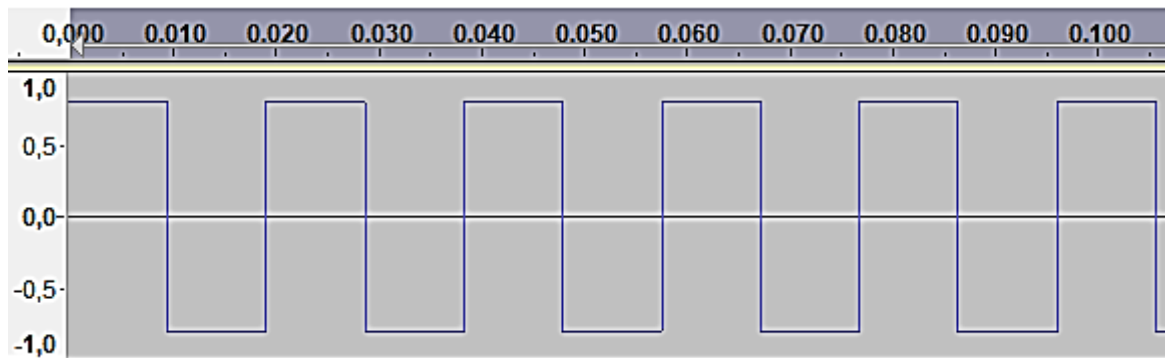


Figure 2 : Signal sonore 2 : en abscisse, au-dessus du graphe, le temps exprimé en secondes ; en ordonnée, la tension électrique proportionnelle à l'intensité sonore du signal.

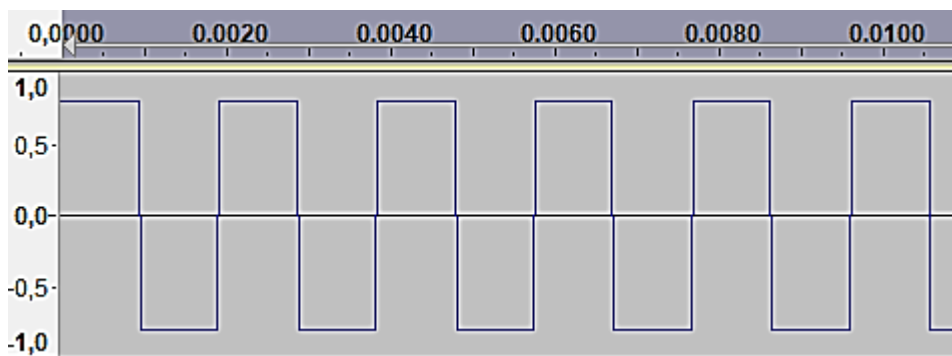


Figure 3 : Signal sonore 3 : en abscisse, au-dessus du graphe, le temps exprimé en secondes ; en ordonnée, la tension électrique qui traduit l'intensité sonore du signal.

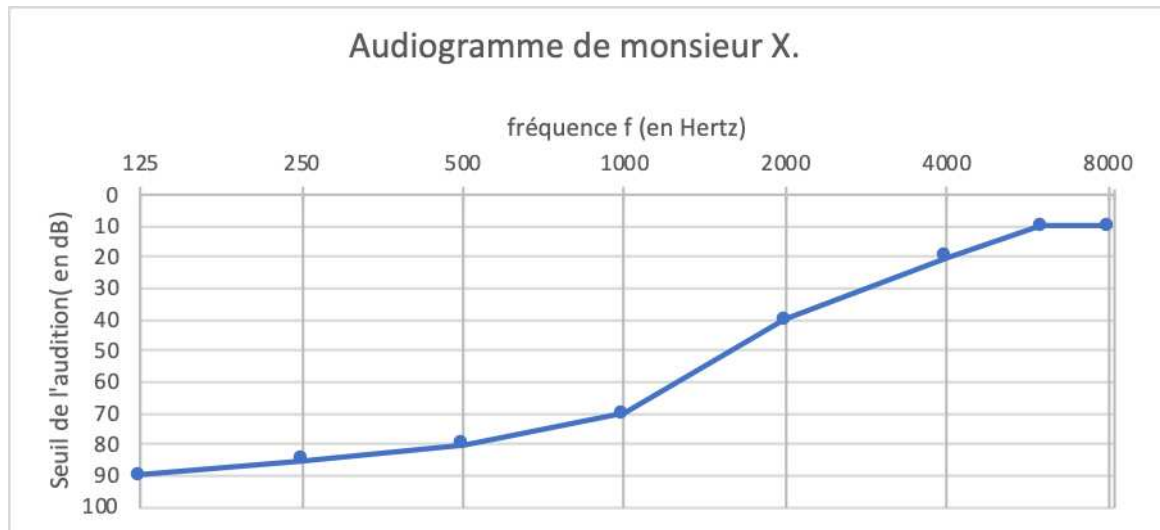
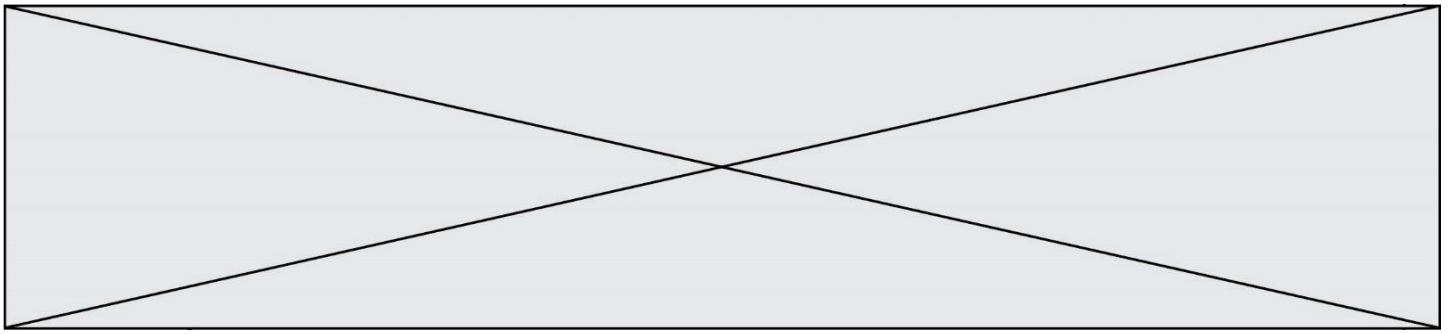


Figure 4 : Audiogramme de monsieur X

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 :

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.

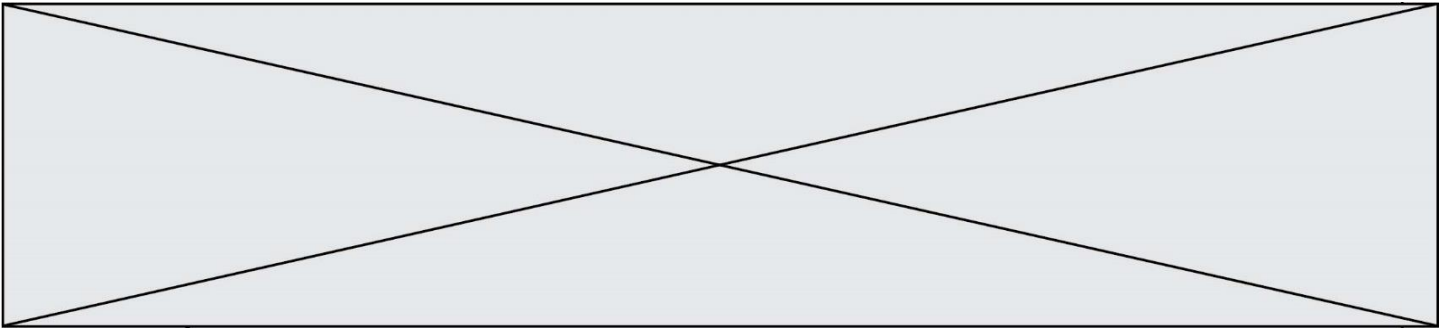
Grâce à un logiciel adapté, on peut réaliser l'acquisition d'un signal sonore puis analyser ce signal.

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

1..1

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.



Modèle CCYC : ©DNE Nom de famille (naissance) : (Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)	
Prénom(s) :	
N° candidat :	
Né(e) le :	
	N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1..1

Exercice 3 : annexe à rendre avec la copie

Œil ×

- O₁
- O₂