

Il sera tenu compte pour 1 pt de la présentation/rédaction/orthographe.

Ne pas oublier de justifier les réponses.

**Exercice 1 : QCM (une ou plusieurs réponses possibles). Ne pas justifier les réponses.**

- 0,5 par mauvaise réponse ; + 0,5 par bonne réponse [3 pt]

1 Dans le système international, une fréquence s'exprime en :  
a. nombre de pulsations par minute ;  
b.  $\text{min}^{-1}$  ; c. s ; d. Hz.

2 Pour effectuer une radiographie, le médecin utilise :  
a. des ultrasons ; b. des rayons X ; c. un fibroscope.

3 La fréquence des ultrasons est :  
a. comprise entre 20 Hz et 20 kHz ; b. inférieure à 20 Hz ;  
c. supérieure à 20 kHz.

4 La fréquence d'un phénomène périodique est égale à 2,0 kHz. Sa période est donc égale à :  
a. 2,0 ms ; b. 5,0 ms ; c. 0,50 ms.

5 Les ultrasons se propagent :  
a. dans l'air ; b. dans l'eau ; c. dans le vide ; d. dans l'air à la vitesse de  $1500 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

**Exercice 2 : Vrai - faux : Répondre par vrai ou par faux en justifiant à chaque fois. [3 pt]**

Un navire est équipé d'un sonar servant à cartographier le relief des fonds marins. Le sonar est un émetteur-récepteur d'ondes ultrasonores. Sa fréquence est  $F=50 \text{ kHz}$  et sa portée maximale atteint 750 m. La vitesse des ondes ultrasonores dans l'eau est égale à  $1500 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .



1. La durée maximale entre l'émission et la réception de l'onde est égale à 0,500 s.

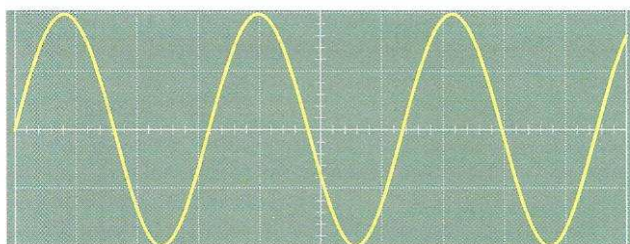
2. La vitesse des ondes ultrasonores dans l'eau est supérieure à leur vitesse dans l'air.

3. La période de l'onde est égale à 0,020 s.

**Exercice 3 : Compléter les deux premières colonnes du tableau en justifiant. [2 pt]**

Solvant	Cyclohexane	Éthanol	Éther	Eau
Masse	... g	36 g	... kg	55 kg
Volume	0,73 L	... mL	269 L	... $\text{m}^{-3}$
Masse volumique	... $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$	0,79 $\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$	... $\text{kg} \cdot \text{L}^{-1}$	1 000 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$
Densité	0,78	...	0,71	...

**Exercice 4 : Ondes ultrasonores [5 pt]**



On considère l'oscillogramme ci-dessus représentant la tension électrique alimentant un émetteur à ultrasons.

Les réglages sont les suivants :

- base de temps  $5 \mu\text{s}/\text{div}$  ;
- sensibilité verticale  $2 \text{ V}/\text{div}$  ;
- l'axe horizontal gradué correspond à une tension nulle (0 V).

**Remarque :** une division (div) désigne un carreau, qui comporte lui-même 5 graduations.

- 1 Qu'est-ce qui permet d'affirmer que le signal est périodique ?
- 2 Déterminer la période  $T$  du signal, en  $\mu\text{s}$  puis en s.
- 3 En déduire la valeur de la fréquence du signal, en Hz puis en kHz.

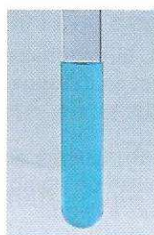
L'émetteur ultrasonore, associé à un récepteur, est utilisé par un bateau de pêche pour localiser des bancs de poissons.

4 La vitesse des ondes sonores dans l'eau est  $v = 1500 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Un banc de poissons se trouve à une profondeur  $H = 70 \text{ m}$ . Calculer la durée qui sépare l'instant de l'émission de l'onde sonore et l'instant de la réception de l'onde réfléchi sur le banc de poissons.

5 L'émetteur et le récepteur sont immergés. Proposer une explication au fait qu'ils ne sont pas placés au-dessus de la surface de l'eau.

**Exercice 5 : Extraction par solvant [6 pt]**

1 a. Dans un premier tube à essais contenant de l'eau, on introduit du sulfate de cuivre en poudre. La photographie ci-contre présente le tube après agitation. Que conclure ?



b. Dans un autre tube à essais, on introduit du cyclohexane et une poudre de rouge de méthyle. Après agitation, on observe une seule phase : une solution orange. Que conclure ?

2 Le cyclohexane est un solvant de densité 0,78, non miscible avec l'eau. Calculer la masse volumique du cyclohexane en  $\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ .

3 Qu'observe-t-on quand de l'eau et du cyclohexane sont mélangés dans une ampoule à décanter ?

4 a. Recopier et compléter le tableau ci-dessous.

Sulfate de cuivre	Rouge de méthyle
Insoluble dans le cyclohexane (mélange hétérogène)	..... dans le cyclohexane (mélange .....
..... dans l'eau (solution de couleur .....	Peu soluble dans l'eau (solution de couleur rouge)

b. Proposer un protocole d'extraction par solvant utilisant une ampoule à décanter et permettant de séparer les constituants d'une poudre violette, à savoir le sulfate de cuivre du rouge de méthyle.

5 Pour chaque phase contenue dans l'ampoule à décanter, préciser ce qu'elle contient et sa couleur.

**Donnée.**  $\rho_{\text{eau}} = 1,00 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$ .