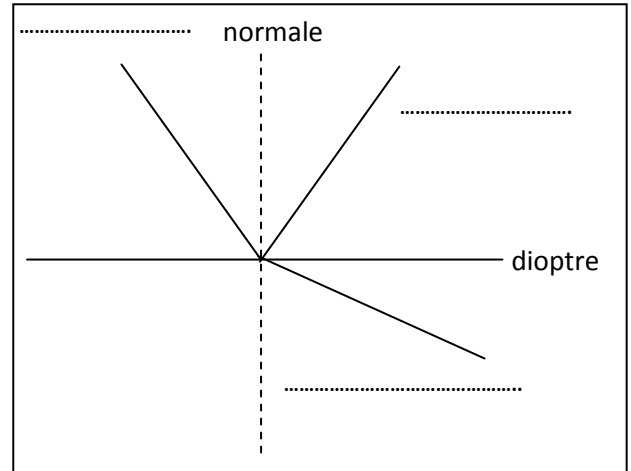


Devoir Surveillé DS₄

- La présentation et la rédaction seront prises en compte dans la notation.
- La réponse devra comporter l'expression littérale et la valeur numérique avec l'unité adéquate.
- L'usage de calculatrice est autorisé.

Exercice 1 : Questions de cours (4,5 pts) (8 min)

1. Donner la vitesse du son dans l'air à 20°C.
2. Donner la vitesse de la lumière dans le vide.
3. Sur quel phénomène physique est basé le transfert de données par fibre optique ?
4. Nommez les trois rayons lumineux présents lorsque la lumière traverse un dioptre (surface séparant deux milieux différents) ? Complétez la représentation sur le schéma ci-contre.



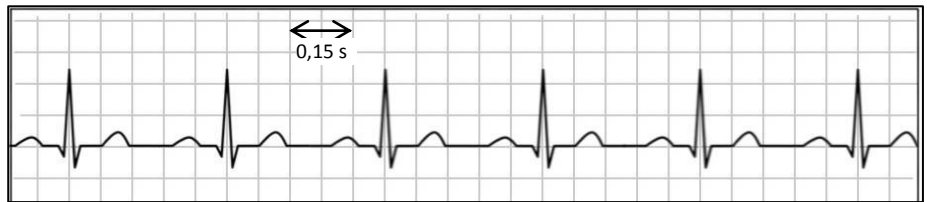
Exercice 2 : Electrocardiogramme (5,5 pts) (15 min)

Le docteur Koadneuf rend visite à un patient qui a l'habitude de faire des farces aux médecins. Celui-ci semble dormir. Un électrocardiogramme (ECG) est branché sur le patient.

Doc 1 : Définition de l'arythmie

Doc 2 : ECG du patient

L'arythmie est une maladie cardiaque où le cœur n'arrive pas à battre de façon régulière.



Doc 3 : Tableau des rythmes cardiaques

fréquence cardiaque basse (coma)	Fréquence cardiaque normale (sommeil)	Fréquence cardiaque élevée (excitation)
$f < 50$ battements par minute	$50 \text{ batt./min} \leq f < 110 \text{ batt./min}$	$f \geq 110$ battements par minute

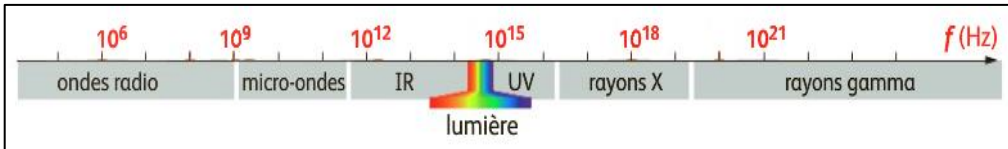
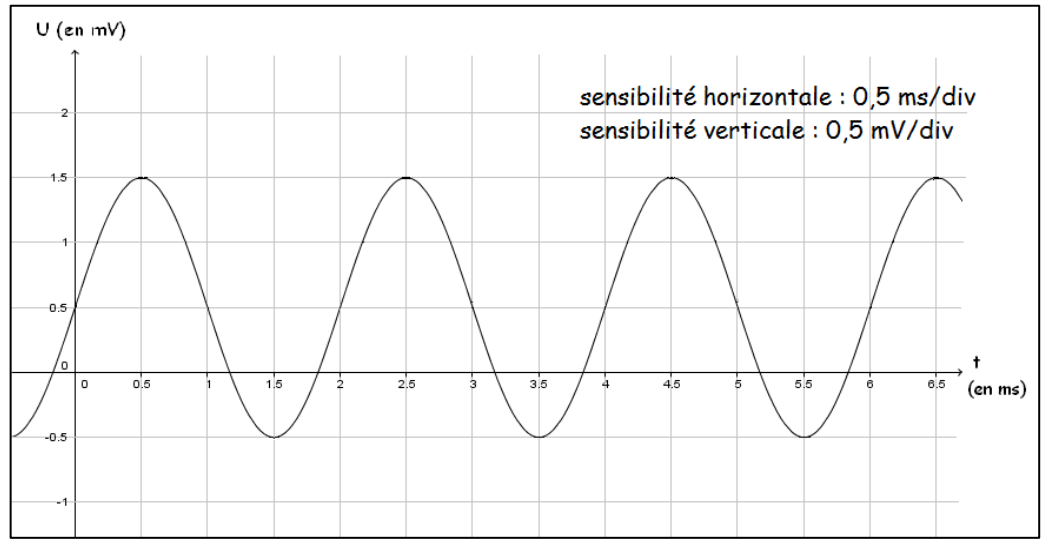
1. Le patient souffre-t-il d'arythmie ? Justifier.
2. Surligner un motif élémentaire de l'ECG du patient.
3. Mesurer la période du signal.
4. Déterminer la fréquence cardiaque du patient.
5. Le patient dort-il ? Est-il dans le coma ? Ou est-il excité à l'idée de faire une blague au docteur Koadneuf ? Justifier.

Exercice 3 : Un signal inconnu (4 pts) (12 min)

Les chercheurs du radio-télescope d'Arecibo, sur l'île de Porto-Rico, captent une onde étrange venue de l'espace, sûrement des extraterrestres ! La fréquence de cette onde est de 500 MHz (500×10^6 Hz). Ils la visualisent sur un oscilloscope.

Malheureusement ils mélangent tous leurs documents et égare l'oscillogramme du signal ! Ils en retrouvent un mais ne sont pas sûr qu'il s'agisse du signal extraterrestre. Aidez-les !

Doc 1 : oscillogramme retrouvé d'un signal



Doc 2 : domaines de fréquences des ondes électromagnétiques

1. L'onde reçue est-elle une onde mécanique ou une onde électromagnétique ? Justifier.
2. Déterminer la fréquence de l'onde visualisée sur l'oscillogramme trouvé (Doc 1). Détailler les étapes de votre démarche. S'agit-il de l'onde inconnue captée par les chercheurs ?

Exercice 4 : Le sonar (6 pts) (15 min)

Doc 1 : Principe du sonar

Le sonar est une technologie permettant de sonder les fonds marins inspirée des dauphins. *En effet, on ne peut pas toujours se fier aux distances perçues quand on regarde à travers la surface de l'eau.*

Le sonar est constitué d'une sonde immergée qui émet des ultrasons. Ces ultrasons se propagent dans l'eau jusqu'à ce qu'ils rencontrent un obstacle. Cet obstacle renvoie les ondes ultrasonores vers la sonde qui les captent, ce qui permet de calculer la distance à laquelle se trouve l'obstacle. Un ordinateur récupère toutes ces informations pour dresser une carte des fonds

Doc 2 : oscillogramme du signal émis et du signal reçu pour un obstacle situé à 10m de profondeur

1. Expliquer la phrase en italique du document 1. Quel est le phénomène physique impliqué ?
2. Quelle doit être la fréquence minimum d'une onde sonore pour qu'elle soit considérée comme un ultrason ?
3. Sur quel phénomène physique est basé le sonar ? Donner un autre exemple de technologie utilisant ce phénomène dans le domaine de la santé.
4. Mesurer la durée au bout de laquelle la sonde reçoit l'ultrason émis pour un obstacle situé à 10m d'elle.
5. Montrer que la vitesse du son dans l'eau est voisine de $v = 1500 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Question bonus :

A quelle profondeur se situe un objet dont l'ultrason est capté 1,2s après avoir été émis ?

