

NOM :

Lundi 27 novembre 2023

Prénom :

Classe :

Correction

PHYSIQUE-CHIMIE
Devoir surveillé n° 1

CALCULATRICE AUTORISEE

Durée : 30 min

Répondre directement sur l'énoncé.

Les documents se trouvent en annexe.

Exercice 1 – 8,5 points (Utiliser le document 1)

Le SONAR : un émetteur d'ultrasons

Le SONAR est un appareil utilisant les propriétés du son pour détecter la présence d'objets sous-marins. Inventé durant la Première Guerre mondiale par les Français Paul Langevin et Constantin Chilowski, il est utilisé aussi bien par la marine de guerre que les pêcheurs ou les scientifiques.

Le SONAR fonctionne sur le principe de l'émission d'une **onde ultrasonore de 50 kHz** et l'écoute de son écho sur les obstacles qu'elle peut rencontrer.

1 – Exprimer la fréquence du signal émis par le SONAR en hertz (Hz).

$$50 \text{ kHz} = 50\,000 \text{ Hz}$$

2 – Ce son est-il audible par les êtres humains ? **Justifier.**

Un son est audible par l'oreille humaine si **sa fréquence** est comprise entre 20 Hz et 20 000 Hz.

$$50\,000 \text{ Hz} > 20\,000 \text{ Hz}$$

Donc ce son n'est pas audible par l'oreille humaine.

3 – Quelles sont les fréquences audibles par un chat ?

Les fréquences audibles par un chat sont comprises :
entre 50 Hz et 60 000 Hz.

4 – Quelles sont les fréquences audibles par une chauve-souris ?

Les fréquences audibles par une chauve-souris sont comprises :
entre 20 Hz et 150 000 Hz.

5 – Quels animaux peuvent être perturbés par le SONAR ? **Justifier.**

Le SONAR fonctionne avec une fréquence de 50 000 Hz

Donc les animaux qui perçoivent cette fréquence peuvent être perturbés :
Dauphins, chauve-souris et chats.

Exercice 2 – 4,5 points (Utiliser les documents 2 et 3)
Le SONAR : un récepteur d'ultrasons

Les signaux émis par le SONAR se propagent dans l'eau et sont renvoyés par le fond marin. Ils sont ensuite captés par un récepteur. Un ordinateur mesure la durée entre l'émission et la réception du signal sonore. Cela permet de connaître la distance entre le fond marin et le bateau.

Calculer la durée entre l'émission et la réception du signal sonore dans la position A.

Durée entre l'émission et la réception du signal : $t = \frac{d}{v}$

Entre l'émission et la réception, le signal parcourt une distance :

$$d = 2 h_1 \text{ (aller-retour)}$$

$$\text{Donc } t = \frac{2 h_1}{v}$$

$$t = \frac{2 \times 1000}{1500} \quad \text{(dans l'eau, la vitesse du son est de 1500 m/s)}$$

$$t = 1,33 \text{ s}$$

La durée entre l'émission et la réception du signal est de **1,33 s.**

Exercice 3 – 7 points (Utiliser les documents 3 – 4 – 5 et 6)

Le RADAR : RAdio Detection And Ranging

Dans l'espace, il est important de repérer à l'avance les collisions futures, notamment avec les débris se trouvant sur la trajectoire de l'ISS. Pour cela, on utilise un RADAR.

Le RADAR est un système utilisant les ondes électromagnétiques pour détecter les objets. Les ondes envoyées par l'émetteur sont réfléchies par la cible et récupérées par le récepteur situé au même endroit que l'émetteur.

1 – Est-il possible d'utiliser un SONAR à ultrasons dans l'espace ?

Justifier.

Les ondes sonores **ne se propagent pas dans le vide**, on ne peut donc pas utiliser un SONAR dans l'espace.

2 – Dans quel domaine du spectre des ondes électromagnétiques se trouve l'onde émise par le RADAR installé sur le satellite TerraSAR-X ?

L'onde émis par le RADAR se trouve dans le domaine des **ondes radio**.

3 – Un débris sur une trajectoire de collision avec l'ISS est détecté par un écho sur le RADAR. Le temps mesuré entre l'émetteur et le récepteur est $t = 0,000\ 001$ s.

A quelle distance du satellite TerraSAR-X se trouve le débris ?

Distance entre le satellite et le débris : **$d = v \times t$**

$d = 300\ 000 \times 0,000\ 001$ (dans le vide, la vitesse de la lumière est de 300 000 km/s)

$d = 0,3$ km

Cette distance correspond à un aller-retour entre l'émetteur et le récepteur.

Donc la distance entre le satellite et le débris est de **0,150 km**.