

Corrigé

SOund NAvigation and Ranging
(SONAR)

Partie 1 Le SONAR : un émetteur d'ultrasons

1. Exprime la fréquence du signal émis par le SONAR en Hz.
2. Ce son est-il audible par les êtres humains ? Justifie ta réponse.
3. Quels animaux peuvent être perturbés par le SONAR ? Justifie ta réponse.

1. La fréquence du signal émis par le SONAR est de 50 000 Hz.

Ce son n'est pas audible par les êtres humains car notre oreille perçoit des sons dont la fréquence est comprise entre 20 Hz et 20 000 Hz. La fréquence du signal émis par le SONAR est supérieure à 20 000 Hz, c'est un ultrason.

Les animaux susceptibles d'être perturbés par le signal du SONAR doivent pouvoir l'entendre, c'est-à-dire avoir un domaine de sons audibles comportant le signal du SONAR. Ils doivent également vivre dans le milieu où l'on utilise cet instrument : l'eau. C'est le cas des dauphins qui sont des animaux aquatiques et qui perçoivent les sons compris entre 10 000 Hz et 150 000 Hz.

Partie 2 Le SONAR : un récepteur d'ultrasons

1. Calcule la durée entre l'émission et la réception du signal sonore dans la position A.
2. Calcule la profondeur du fond marin à la position B.

1. La relation entre la durée t qui s'écoule entre l'émission et la réception du signal sonore, la vitesse v du son dans l'eau et la distance d parcourue par le signal s'écrit avec la formule $d = vt$.
De plus, en allant du bateau au fond marin puis du fond-marin au bateau, le son parcourt la distance $d = 2h$, h étant la profondeur du fond marin :

on en déduit que $2 \times h = v \times t$.

- En position A, h vaut $h_1 = 1\,000$ m. L'égalité $2 \times h = v \times t$ implique que la durée entre l'émission et la réception du signal est :

$$t = \frac{2h_1}{v} = \frac{2 \times 1000}{1500} = 1,33 \text{ s}$$

- En position B, la durée t vaut 0,04 s. L'égalité $2h = vt$ implique alors :

$$h_2 = \frac{v \times t}{2} = \frac{1500 \times 0,04}{2} = 30 \text{ m}$$

Aide à la résolution

Attention à ne pas oublier que le signal effectue un aller-retour, soit 2 trajets.

Partie 3 Radio Detection And Ranging : RADAR

1. Calcule la durée entre l'émission et la réception du signal sonore dans la position A.
2. Calcule la profondeur du fond marin à la position B.

1. Il est impossible d'utiliser un SONAR à ultrasons dans l'espace car le son ne se propage pas dans le vide, ce que l'on retrouve entre autres dans le document 3.
2. L'onde émise par le RADAR de TerraSAR-X a une fréquence de 9,65 GHz. Elle appartient donc au domaine des ondes radio dont les fréquences sont inférieures à 500 GHz environ.
3. La formule $2d = ct$ exprime la relation entre la vitesse c de l'onde, la distance $2d$ parcourue pour que l'écho revienne et la durée t du trajet de l'onde. On en déduit que la distance d à laquelle le débris se trouve de TerraSAR-X est :

$$d = \frac{c \times t}{2} = \frac{3,00 \times 10^8 \times 1 \times 10^{-6}}{2} = 150 \text{ m}$$

Aide à la résolution

Pour aller plus loin, on pourrait demander la période du signal du RADAR de TerraSAR-X et vérifier qu'il s'agit d'une onde centimétrique.

Ressources

- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Sonar>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Radar>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/TerraSAR-X>
- <http://www.intelligence-airbusds.com/fr/255-terrasar-x>
- http://www.dlr.de/en/desktopdefault.aspx/tabid-6840/86_read-22539/

Retrouvez d'autres sujets sur www.lelivrescolaire.fr