

Évaluation des compétences expérimentales

Le principe du sonar – durée : 1h

Compétences évaluées :

Compétence	ANA (analyser, raisonner)	REA (réaliser)	VAL (valider)
Coefficient	3	4	3

Thèmes abordés : ondes mécaniques

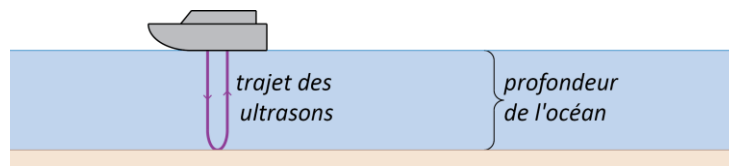
Contexte du sujet et documents mis à disposition du candidat

Ce sujet propose de réaliser et tester une maquette représentant un sonar.

DOCUMENT 1 : le principe du sonar

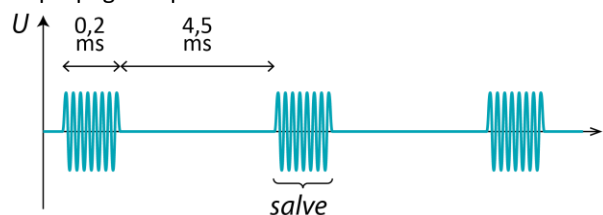
La profondeur des océans peut être mesurée grâce aux sonars embarqués à bord de bateaux spécialement dédiés à cette tâche.

Un sonar repose sur le principe suivant : une onde (ultrasonore le plus souvent) est émise en direction du fond, puis réfléchi par celui-ci. La mesure de la durée écoulée entre l'émission de l'onde et la réception de son onde réfléchi permet au sonar le calcul de la distance qui sépare la surface du fond de l'océan.



DOCUMENT 2 : salve d'ultrasons

On appelle « salves d'ultrasons » une onde ultrasonore périodique par alternance. L'évolution temporelle d'une onde ultrasonore se propageant par salves est donc la suivante :



Travail demandé au candidat

Q1. Alimenter un émetteur d'ultrasons et régler celui-ci en mode « salves courtes ». Visualiser le signal qu'il émet à l'aide d'un dispositif d'acquisition (oscilloscope ou carte d'acquisition connectée à un ordinateur) réglé afin que deux ou trois salves d'ultrasons soient observables.



APPEL n°1 (15 min maximum après le début de l'épreuve)

Appeler l'examinateur ou l'examinatrice pour lui montrer l'expérience ou en cas de difficulté.



Q2. On souhaite constituer une maquette de sonar et s'en servir pour mesurer la distance qui la sépare d'une plaque métallique, représentant le fond de l'océan. Celle-ci sera placée à quelques dizaines de cm du sonar.
Rédiger le protocole d'une expérience utilisant le matériel disponible, permettant la constitution de la maquette et la mesure de la distance sonar – obstacle.



APPEL n°2 (25 min maximum après le début de l'épreuve)

Appeler l'examineur ou l'examinatrice pour lui montrer le protocole de la question Q2 ou en cas de difficulté.

Q3. Réaliser le protocole écrit à la question (2) et procéder à la mesure de distance. la valeur obtenue sera notée D_{mes} .
Sur le compte-rendu, présenter tout le raisonnement conduisant à cette valeur.

Donnée : la célérité des ondes ultrasonores dans l'air vaut $340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.



APPEL n°3 (40 min maximum après le début de l'épreuve)

Appeler l'examineur ou l'examinatrice pour lui montrer le protocole de la question Q2 ou en cas de difficulté.

Q4. On estime que l'incertitude-type sur la distance mesurée à la question Q3 vaut : $u(D) = 10\% \times D$. En déduire une estimation de l'incertitude-type $u(D)$ et une écriture de $u(D)$ avec un nombre de chiffres significatifs adapté.

Q5. Mesurer la distance précédente avec une règle graduée et noter sa valeur, qui sera considérée comme valeur de référence. La mesure de D avec le sonar est considérée comme juste si l'écart $|D_{ref} - D_{mes}|$ est inférieure à deux incertitudes-types de D_{mes} . Exploiter ces informations pour étudier la validité de la mesure de D_{mes} avec le sonar.