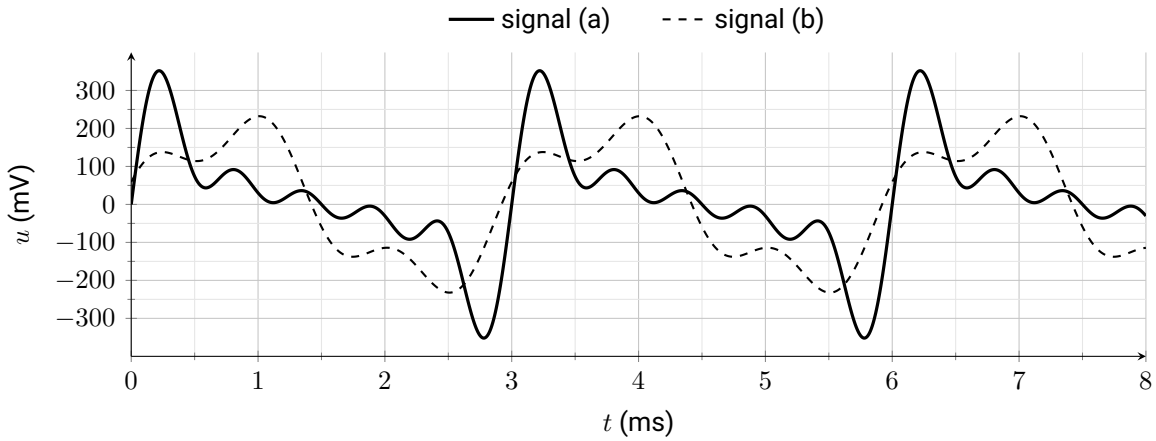
Calculatrice autorisée
Chaque calcul sera justifié et exprimé au préalable par une relation littérale.

Exercice 1 : Période et fréquence d'un signal

8 points

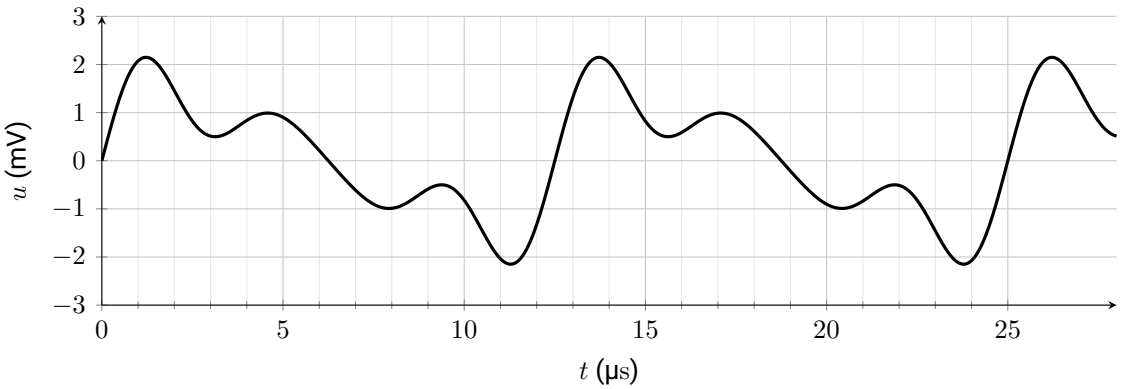
1) Donner la définition de la période d'un signal périodique.
2) Donner la définition de la fréquence d'un signal périodique.
3) Indiquer la relation qui relie ces deux grandeurs, en précisant l'unité de chaque grandeur.

On a enregistré deux signaux sonores, notés (a) et (b), représentés sur le graphique ci-dessous.



4) Indiquer ce qui différencie ces deux signaux, et ce qu'ils ont en commun.

Un autre signal a été enregistré à l'aide d'un récepteur ; il est représenté ci-dessous.



5) Mesurer la période de ce signal, en expliquant la méthode, puis calculer sa fréquence.

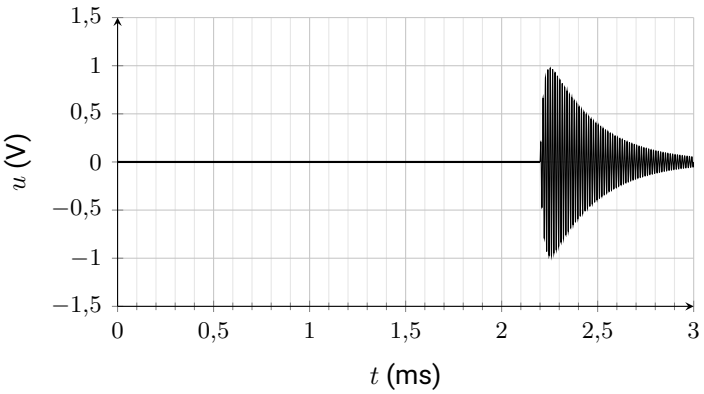
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Exercice 2 : Vitesse des ultrasons dans l'eau

7 points

Document : mesure de la vitesse des ultrasons

Un émetteur et un récepteur d'ondes ultrasonores sont placés face à face, dans l'eau, à une distance fixe d l'un de l'autre. Une brève impulsion ultrasonore est envoyée par l'émetteur. À l'aide d'une carte d'acquisition reliée à un ordinateur, on enregistre le signal capté par le récepteur. L'origine des dates ($t = 0\,\text{s}$) est l'instant du début de l'émission. On obtient le graphique ci-contre.



1) Définir ce qu'est un ultrason. Indiquer une grandeur, et une valeur de cette grandeur, permettant de distinguer un ultrason d'un son audible.
2) Réaliser un schéma de l'expérience décrite dans le document.
3) L'émetteur et le récepteur sont séparés par une distance $d = 325\,\text{cm}$. Calculer la vitesse de propagation des ultrasons dans l'eau. Le résultat sera donné en m·s^{-1}, puis en km·h^{-1}.

Exercice 3 : L'échographie

5 points

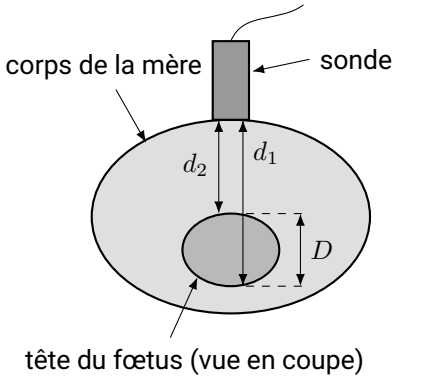
Document 1 : principe d'une échographie

Le principe d'une échographie consiste à appliquer une sonde contre la peau, en regard de l'organe à explorer. Cette sonde émet des ultrasons qui traversent les tissus puis lui sont renvoyés sous la forme d'un écho. Chaque fois que les ultrasons rencontrent une membrane, une partie du signal est réfléchie et l'autre partie traverse la membrane. Le signal recueilli est analysé par un système informatique qui affiche en direct une image sur un écran.

Document 2 : la tête d'un fœtus

Lors d'une échographie, un médecin veut mesurer le diamètre D de la tête d'un fœtus. Le schéma du document 3 n'est pas à l'échelle. La vitesse de propagation des ultrasons est la même dans le corps de la mère et dans celui du fœtus : $v_{us} = 1{,}50 \times 10^3\,\text{m·s}^{-1}$. Chaque impulsion émise par la sonde donne deux échos : le premier est reçu $70{,}0\,\mu\text{s}$ après l'émission, le second $150\,\mu\text{s}$ après l'émission.

Document 3 : schéma de l'examen



1) Expliquer l'origine de chaque écho. On pourra s'aider d'un schéma.
2) Déterminer la distance d_2 séparant la sonde de l'avant de la tête du fœtus.
3) Déterminer la distance d_1 séparant la sonde de l'arrière de la tête du fœtus.
4) En déduire le diamètre D de la tête du fœtus.

Voir le corrigé
scanner ou cliquer