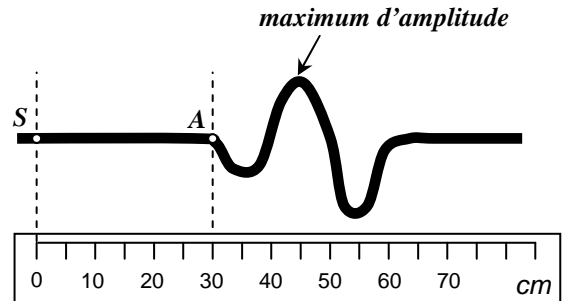


Contrôle n°1 - 2013

Exercice 1 : Evolution d'une perturbation le long d'une corde

Une perturbation se propage de gauche à droite le long d'une corde avec une célérité de $5,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

- Cette onde est-elle longitudinale ou transversale ? Justifier.
- Déterminer la valeur du retard τ du point A par rapport à la source de l'onde S ?
- La photo de la corde ci-contre a été prise à une date choisie comme origine du temps ($t_0 = 0$). A quelle distance de la source S se trouvera le maximum d'amplitude de l'onde à la date $t_1 = 0,20 \text{ s}$?
- Quelle est la longueur de la perturbation ? Quelle est sa durée ?
- Lors d'une mesure effectuée à l'aide d'un instrument gradué, on détermine l'incertitude U liée à la lecture de la valeur mesurée à l'aide de l'expression suivante :



$$U_{\text{LECTURE SIMPLE}} = \frac{2 \text{ graduations}}{\sqrt{12}}$$

Si la mesure de la grandeur désirée nécessite de lire deux fois une graduation, l'expression de l'incertitude U devient :

$$U_{\text{DOUBLE LECTURE}} = \sqrt{2 \times \left(\frac{2 \text{ graduations}}{\sqrt{12}} \right)^2}$$

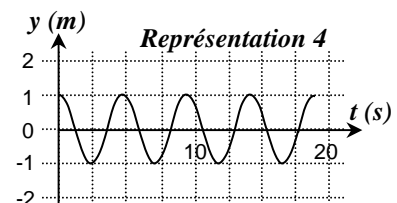
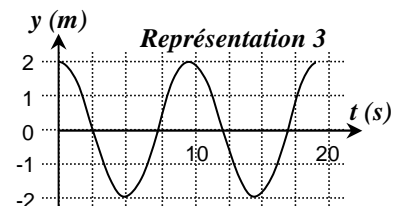
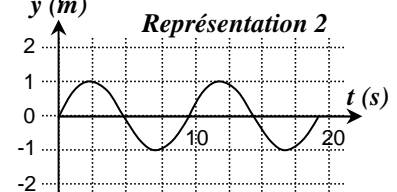
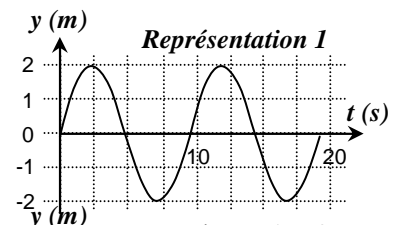
Déterminer l'incertitude U liée à la longueur de la perturbation.

Exercice 2 : Onde progressive sinusoïdale

Deux petits bateaux A et B séparés d'une distance $d = 51 \text{ m}$ subissent une houle d'amplitude $2,0 \text{ m}$, onde sinusoïdale à la surface de la mer, avec une période $T = 9,1 \text{ s}$. La distance qui sépare A et B est la distance minimale pour laquelle les deux bateaux vibrent en phase. A la date $t = 0$, le bateau A est au sommet d'une vague.

- Quelle est la longueur d'onde de cette houle ?
- Dans quel état se trouve le bateau B à $t = 0$? Justifier.
- Exprimer en fonction de la période T et d'un entier naturel n l'expression des dates pour lesquelles le bateau A se trouve au creux d'une vague.
- Déterminer la célérité v de la houle.
- Un bateau C se trouve à une distance $D = 383 \text{ m}$ de A. Dans quel état se trouve C à la date $t = 0 \text{ s}$. Justifier.
- Choisir parmi les quatre représentations ci-dessous celle qui correspond au mouvement du bateau A en fonction du temps.
- Déterminer alors les valeurs des constantes Y , Z et P de la fonction sinusoïdale $y(t)$ qui représente l'altitude du bateau A en fonction du temps.

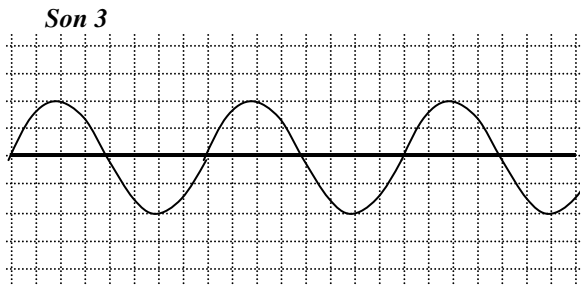
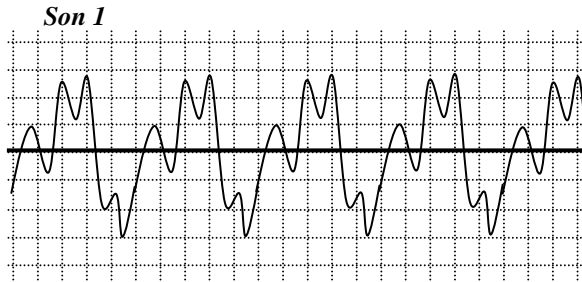
$$y(t) = Y \cos\left(\frac{2\pi}{Z} \times t + P\right)$$



Exercice 3 : Etude de sons

Différents sons sont enregistrés à l'aide d'un microphone. La tension obtenue pour chacun d'eux et visualisée sur l'écran d'un oscilloscope dont les sensibilités sont :

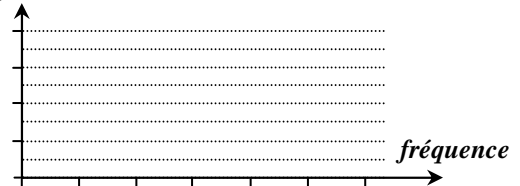
Horizontale : $2,0 \text{ ms/div}$ – Verticale : 50 mV/div



Pour chaque question, répondre sans justifier.

- Quel est parmi ces sons celui qui est le plus fort ?
- Quel est parmi ces sons celui qui est le plus grave ?
- Existe-t-il dans ces enregistrements des sons de même hauteur ? Si oui, lesquels.
- Existe-t-il dans ces enregistrements des sons de même timbre ? Si oui, lesquels.
- Quelle est la particularité du son 3 ?
- Déterminer la hauteur du son 1.
- En déduire son spectre sur le graphe ci-contre sachant qu'il contient les harmoniques suivantes :
 - Mode fondamental d'amplitude 175 mV
 - Harmonique de rang 2 d'amplitude 50 mV
 - Harmonique de rang 5 d'amplitude 125 mV

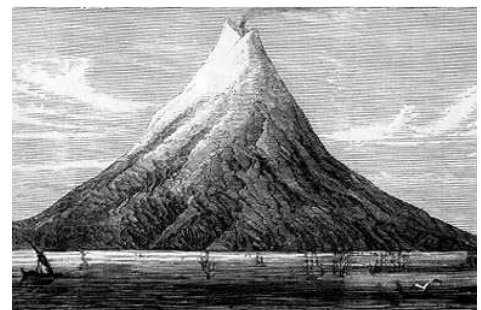
Amplitude (mV)



Exercice 4 : Supers volcans

L'Indonésie compte plus de 150 volcans encore actifs aujourd'hui. Son histoire est ponctuée d'éruptions volcaniques hors du commun.

L'éruption du *Toba* il y a environ 73 000 ans (actuellement le plus grand lac volcanique du monde) reste encore la plus grande explosion volcanique connue à ce jour. Le *Tambora* fut, en 1816, le volcan le plus meurtrier de toute l'histoire de l'humanité. Le *Krakatoa* engendra, lors de son éruption le 27 août 1883, le plus grand bruit jamais entendu par l'homme sur Terre. Le bruit de l'éruption fut perçu jusque sur l'île de *Rodrigues* à plus de 4800 km du volcan.



Esquisse du Krakatoa début XIX^e

- L'intensité sonore perçue au centre de l'Australie est estimée à $7,0 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$. Calculer le niveau sonore correspondant.
- A 50 km du volcan, le niveau sonore atteignait encore le seuil critique des 180 dBA (niveau sonore mortel). Déterminer l'intensité sonore correspondante.

Donnée : seuil d'audibilité $I_0 = 1,0 \cdot 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$