

Correction du contrôle n°1 – 2013

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

- a) C'est une onde transversale car la perturbation (verticale) est perpendiculaire à la direction de propagation (horizontale)
- b) On sait que $v = \frac{d}{\tau}$ donc $\tau = \frac{d}{v} = \frac{SA}{v} = \frac{0,30}{5,0} = 6,0 \cdot 10^{-2} \text{ s}$
- c) A l'origine du temps, le maximum de l'onde se situe à 45 cm de S. Or en 0,20 s la perturbation se déplace d'une distance de $d = v \times \Delta t = 5,0 \times 0,20 = 1,0 \text{ m}$.
Ainsi, à la date t_1 le maximum de l'onde se situera à $0,45 + 1,0 = 1,5 \text{ m}$ de la source.
- d) La longueur de la perturbation est 30 cm environ.
Sa durée est $\Delta t = \frac{0,30}{5,0} = 0,060 \text{ s}$

- e) On doit effectuer une double lecture. La formule à utiliser est donc :

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

Comme chaque graduation représente un intervalle de 5 cm, l'incertitude de la mesure est :

$$U_{\text{DOUBLE LECTURE}} = \sqrt{2 \times \left(\frac{2 \times 5}{\sqrt{12}} \right)^2} = 4,1 \text{ cm}$$

Exercice 2 : Onde progressive sinusoïdale

- a) La longueur d'onde est $d = 51 \text{ m}$.
- b) Les bateaux A et B sont en phase, donc toujours dans le même état vibratoire. Or à l'origine du temps A est au sommet d'une vague, donc B aussi.

- c) Le bateau A se trouve au creux d'une vague aux dates $t = \frac{T}{2}$, $t = T + \frac{T}{2}$, $t = 2T + \frac{T}{2}$, etc...

Ceci peut donc s'écrire : $t = nT + \frac{T}{2} = T(n + \frac{1}{2})$

- d) La célérité peut se calculer à l'aide de la formule : $v = \lambda \cdot f \Leftrightarrow v = \frac{\lambda}{T}$

Ainsi : $v = \frac{51}{9,1} = 5,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

- e) Divisons la distance D par la longueur d'onde de la houle : $\frac{D}{\lambda} = \frac{383}{51} = 7,5$

La distance séparant le bateau A du bateau C est donc égale à $7\lambda + \frac{1}{2}\lambda$. Ainsi ces deux bateaux sont en opposition de phase. Donc comme A est au sommet d'une vague, C est au creux d'une vague.

- f) Représentation 1 \Rightarrow A $t = 0$, on lit une altitude nulle sur le graphe alors que A est au sommet d'une vague.
 Représentation 2 \Rightarrow L'amplitude est égale à 1 m au lieu de 2.
 Représentation 3 \Rightarrow Correcte.
 Représentation 2 \Rightarrow La période et l'amplitude sont deux fois trop petites.

- g) L'amplitude de la houle est de 2 m, donc $Y = 2$.
 La période de la houle est de 9,1 s, donc $Z = 9,1$.
 On sait qu'à l'origine du temps, l'altitude de A est maximale et donc égale à 2.

$$\text{Donc : } y(0) = Y \cos\left(\frac{2\pi}{Z} \times 0 + P\right) = 2$$

$$\Leftrightarrow Y \cos(P) = 2$$

$$\Leftrightarrow 2 \cos(P) = 2 \text{ car } Y = 2.$$

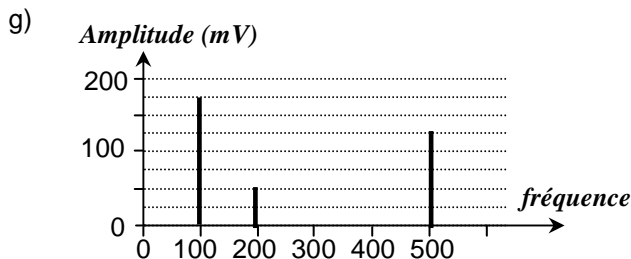
$$\Leftrightarrow \cos(P) = 1$$

$$\Leftrightarrow P = 0$$

D'où la fonction traduisant l'altitude du bateau A en fonction du temps est : $y(t) = 2 \cos\left(\frac{2\pi}{9,1} \times t\right)$

Exercice 3 : Etude de sons

- a) Son 4 (amplitude la plus grande)
 b) Son 3 (période la plus grande et donc fréquence du fondamental la plus faible)
 c) Oui, les sons 1 et 4 (même fréquence)
 d) Oui, les sons 2 et 4 (Allure des courbes superposables)
 e) Le son 3 est un son pur (sinusoïde parfaite)
 f) $T = 5,0 \times 2,0 = 10 \text{ ms}$ et donc $f = \frac{1}{0,010} = 1,0 \cdot 10^2 \text{ Hz}$



Exercice 4 : Supers volcans

a) $L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 10 \log\left(\frac{7,0 \cdot 10^{-8}}{1,0 \cdot 10^{-12}}\right) = 48 \text{ dBA}$

b) $L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right) \Leftrightarrow I = I_0 \times 10^{L/10} = 1,0 \cdot 10^{-12} \times 10^{180/10} = 1,0 \cdot 10^6 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$