Ondes mécaniques périodiques
Corrigé de quelques exercices du livre – Chapitre 17

Exercice 14 : Distinguer périodes spatiale et temporelle

a. L'onde se propageant le long de la corde est une onde mécanique progressive périodique transversale.

b. $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{\frac{15}{60}} = 4{,}0\ s.$

$\lambda = \frac{9}{6} = 1{,}5\ m.$

Exercice 20 : Déterminer la célérité d'une onde sinusoïdale

a. $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{15} = 6{,}7.10^{-2}\ s$

$\lambda = \frac{4{,}0.10^{-2}}{5} = 8{,}0.10^{-3}\ m.$

b. $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{8{,}0.10^{-3}}{6{,}7.10^{-2}} = 0{,}12\ m.s^{-1}.$

Exercice 21 : Apprendre à rédiger

a. D'après l'équation de la tension enregistrée aux bornes du micro,

$u(0) = 200 \times \cos\left(\frac{2\pi \times 0}{T} + \frac{\pi}{2}\right) = 200 \times \cos\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$

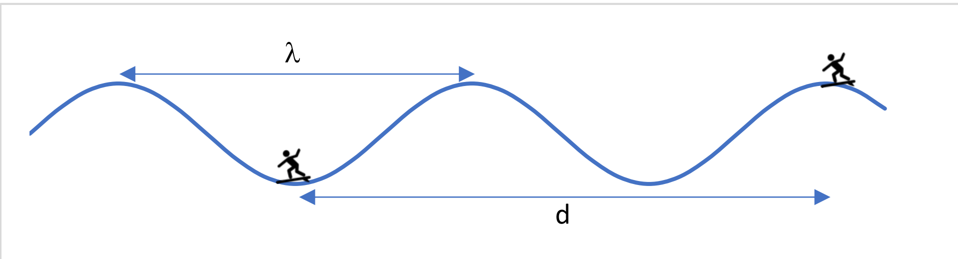
Seul le second graphe correspond à cela.

b. $T = \frac{10.10-3}{5} = 2{,}0.10^{-3}\ s.$

On a donc $u(t) = 200 \times \cos\left(\frac{2\pi t}{2{,}0.10^{-3}} + \frac{\pi}{2}\right) = 200 \times \cos\left(\pi t 10^{-3} + \frac{\pi}{2}\right)$

Exercice 32 : L'attente de la vague

a.



b. $\lambda = \frac{2}{3}d = \frac{2}{3} \times 40 = 27\ m.$

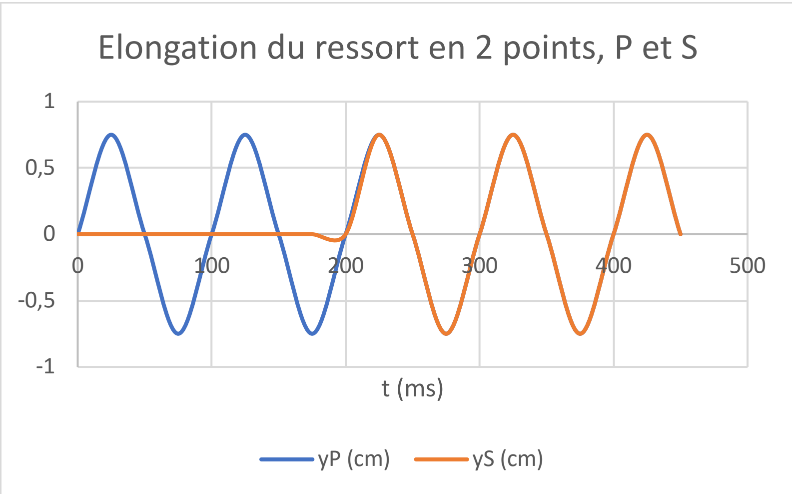
c. $T = \frac{\lambda}{v} = \frac{27}{4{,}6} = 5{,}9\ s.$

Exercice 34 : Phénomène de dispersion

a. $\lambda_1 = \frac{100.10^{-3}}{12} = 8{,}33.10^{-3}\ m\ ;\ \lambda_1 = \frac{100.10^{-3}}{16} = 6{,}25.10^{-3}\ m.$
b. $v = \lambda f$
c. $v_1 = \lambda_1 f_1 = 8{,}33.10^{-3} \times 20 = 1{,}7.10^2\ Hz\ ;\ v_2 = \lambda_2 f_2 = 6{,}25.10^{-3} \times 30 = 1{,}9.10^2\ Hz.$
d. $v_1 \neq v_2$. L'eau est donc un milieu dispersif pour les ondes étudiées.

Exercice 37 : Onde sinusoïdale le long d'un ressort

a. $T = \frac{450.10^{-3}}{4{,}5} = 0{,}100\ s\ ;\ A = 0{,}75\ cm.$
b. $t_1 = \frac{\frac{L}{2}}{v} = \frac{L}{2v} = \frac{1{,}00}{2\times 2{,}50} = 0{,}200\ s.$
c.



Les échelles demandées dans le livre ne sont pas respectées.
d. Lorsque t > t_1, les états vibratoires de la spire S et du piston P sont identiques (ils sont en phase). La distance PS est égale à un multiple entier de la longueur d'onde.
e. La plus petite distance séparant deux spires vibrant en phase est la longueur d'onde.
$\lambda = vT = 2{,}50 \times 0{,}100 = 0{,}250\ m.$
f. $PS = \frac{L}{2} = 0{,}500\ m = 2\lambda$. Cette valeur est en adéquation avec le résultat de la question d.

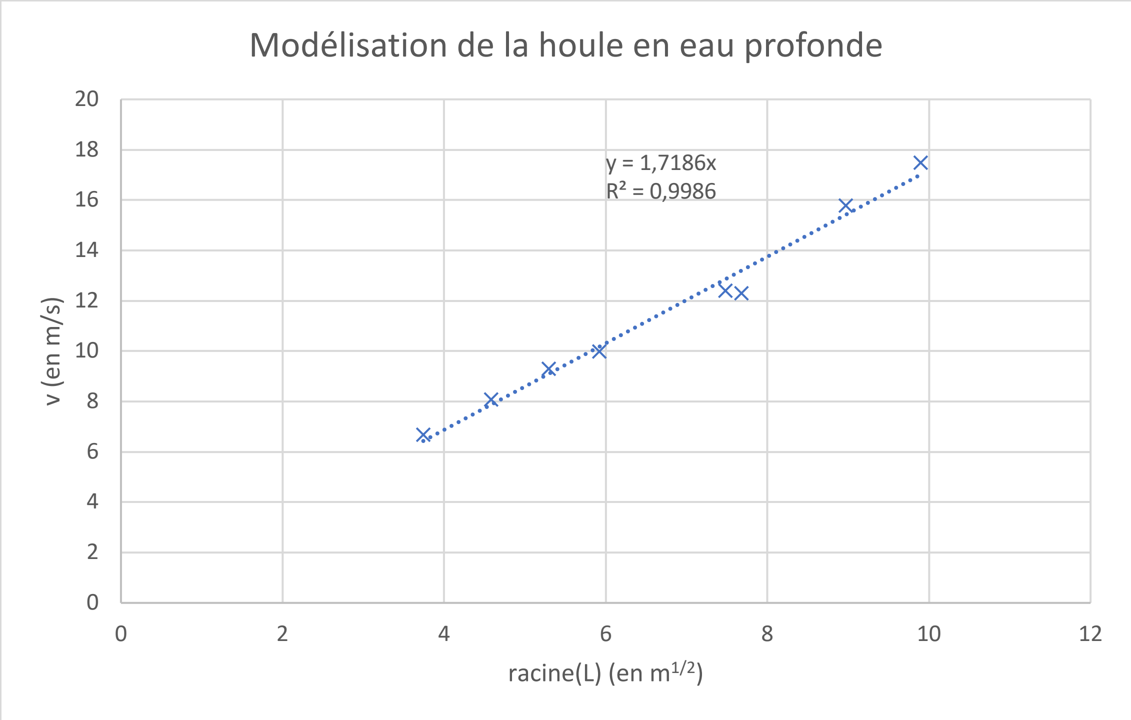
Exercice 43 : La houle en haute mer

1. Données issues du houlographe :

hauteur h (en m)	2,0	3,0	4,0	5,0	7,0	8,0	11,5	14,0
longueur L (en m)	14,0	21,0	28,0	35,0	49,0	56,0	80,5	98,0
période T (en s)	2,1	2,6	3,0	3,5	4,0	4,5	5,1	5,6
célérité v (en m/s)	6,7	8,1	9,3	10,0	12,3	12,4	15,8	17,5

$L = \frac{h}{C} = 7h\ ;\ v = \frac{L}{T}$

2. Si le modèle de la houle en eau profonde est applicable aux mesures réalisées avec l'houlographe, le tracé du graphe donnant v en fonction de $\sqrt{L}$ devrait donner une droite passant par l'origine.



L'exploitation graphique des données permet de valider le modèle utilisé.