Correction des exercices livre Delagrave 192 à 196

QCM : 1b ; 2a ; 3c ; 4b ; 5c ; 6a

Exercices d'entraînement

8

1. Célébrité : $c = \frac{d}{t} = \frac{0.20}{0.040} = 5{,}0\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$.

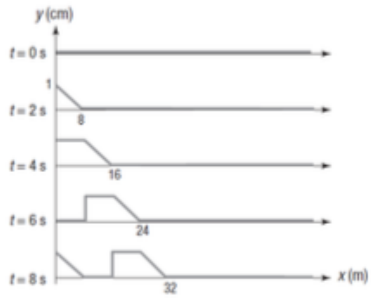
Période : $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 0{,}020$ s.

Longueur d'onde : $\lambda = c \times T = 5{,}0 \times 0{,}020 = 0{,}10$ m.

2. L'onde est transversale car la perturbation est perpendiculaire à la direction de la propagation.

9

a. L'allure de la corde est la même que celle de la perturbation soit :



b. Période $T = 3$ s.

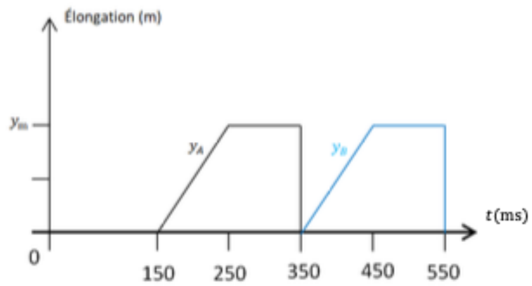
c. Longueur d'onde $\lambda = v \times T = 4 \times 3 = 12$ m.

10

11 longueurs d'ondes correspondent à 12,5 cm donc $\lambda = 1{,}1$ cm.
D'où $v = \lambda . f = 1{,}1 \times 10^{-2} \times 23 = 0{,}26\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$.

11

1. Célébrité de l'onde 0,05 $\mathrm{m{\cdot}s^{-1}}$.
2. Durée de parcours entre A et B : 200 ms.
3.



12

1. $T = 2{,}25$ ns.
2. $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2{,}25 \times 10^{-9}} = 4{,}44 \times 10^{8}$ Hz.
3. $\lambda = \frac{c}{v} = \frac{3{,}00 \times 10^{8}}{4{,}44 \times 10^{8}} = 0{,}676$ m.

13

Le premier signal est le signal modulant, le deuxième la porteuse et le troisième, le signal modulé. Nous sommes dans le cas d'une modulation d'amplitude.

14

1. $f = \frac{1}{T}$.
   $T = (4\,div) \times \frac{5 \mu s}{div} = 20\ \mu s$.
   $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{20 \mu s} = 50 \times 10^3$ Hz.
2. On appelle longueur la distance parcourue par une onde pendant une durée égale à sa période.
   Donc $\lambda = d' - d = 3{,}5 - 2{,}8 = 0{,}7$ cm.
3. $v = \lambda \times f = 0{,}7 \times 10^{-2} \times (50 \times 10^3) = 350\ m \cdot s^{-1}$.
4. $\lambda' = 4 \times \lambda$ donc $v' = 4v = 4 \times 350 = 1400\ m \cdot s^{-1}$.

15

1. On peut qualifier l'activité du cœur d'onde électrique car on mesure une tension en mV.
2. $T = (4{,}8\ \text{div}) \times \left(\frac{200\ \text{ms}}{\text{div}}\right) = 9{,}6 \times 10^2 \text{ms} = 0{,}96$ s.
3. $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0{,}96} = 1{,}0$ Hz.
4. Fréquence cardiaque : $1{,}0 \times 60 = 60$ battements / min.
5. Notre athlète est à la limite de la bradycardie.

16

1. Les ondes ultra-sonores sont des ondes mécaniques du même type que les ondes sonores, et donc ne sont pas des ondes électromagnétiques.
2. $\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3{,}00 \times 10^8}{940 \times 10^{-9}} = 3{,}19 \times 10^{14}$ Hz.

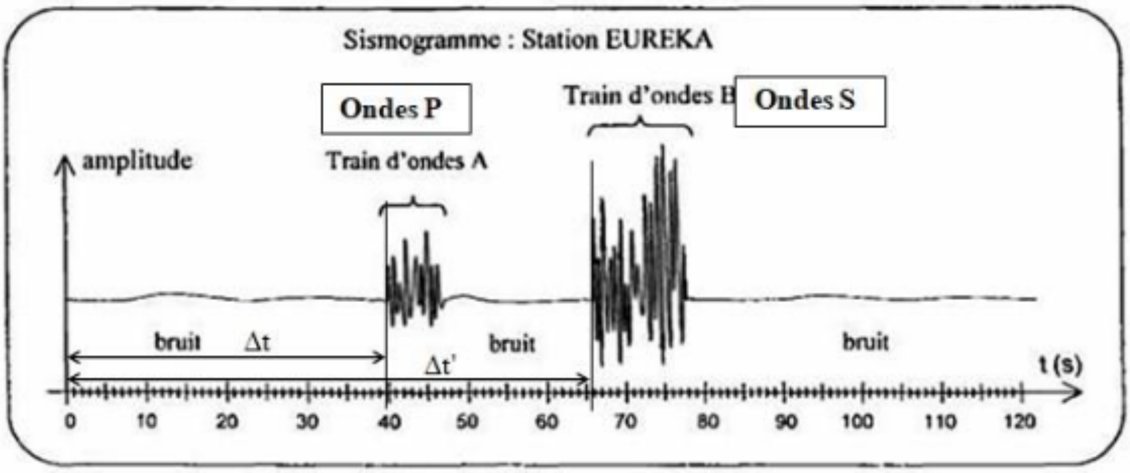
   $T = \frac{1}{\nu} = \frac{1}{3{,}19 \times 10^{14}} = 3{,}13 \times 10^{-15}$ s.

17

1. Les ondes utilisées ne sont pas des ondes mécaniques car les ondes électromagnétiques n'ont pas besoin d'un support matériel pour se propager.
2. Cette onde se propage à $c = 3{,}00 \times 10^8\ m \cdot s^{-1}$ dans le vide.
   $\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3{,}00 \times 10^8}{433{,}92 \times 10^6} = 0{,}691$ m.

18

1. D'après le texte, les ondes P sont plus rapides que les ondes S. L'origine du repère ($t = 0$ s) a été choisie à la date du début du séisme à San Francisco.
   Le train d'ondes A est détecté en premier (dès $t = 40$ ms) : A est donc de type P.
   Le train d'ondes B arrive ensuite à la station Euréka : B est donc de type S.



2. Détection du séisme à la station Euréka à la date $t_2 = 8$ h 15 min 20 s.
Pour que les ondes P parcourent la distance d épicentre-Station Euréka, il a fallu environ $\Delta t = t_2 - t_1 = 40$ s.
Le séisme s'est donc produit à l'épicentre à la date $t_1 = t_2 - \Delta t$.
$t_1 = 8$ h 15 min 20 s – 40 s = **8 h 14 min 40 s**.

3. $v = \frac{d}{\Delta t}$ soit $d = v \times \Delta t$ donc $\boldsymbol{d} = 10 \times 40 = \mathbf{4,0.10^2\ km}$.

4. Pour parcourir la distance d, les ondes S ont mis une durée $\Delta t' = 66$ s.
La célérité vaut $v = \frac{d}{\Delta t'}$.
Soit
$v = \frac{4{,}0.10^2}{66} = 6{,}06\ \text{km} \cdot \text{s}^{-1}$ soit environ $\boldsymbol{v} = \mathbf{6,1\ km \cdot s^{-1}}$.

19

1. On mesure sur un maximum de périodes pour diminuer l'incertitude de mesure
$6.T = 144\ \mu\text{s}$ donc $T = 24{,}0\ \mu\text{s}$

2. $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{(24 \times 10^{-6})} = 41{,}7 \times 10^3$ Hz
la valeur de référence est de 42 kHz $\pm$ 2% soit 41160 Hz $< f <$ 42840 Hz. La valeur trouvée est donc compatible avec la valeur de référence.

3. **a)** On appelle longueur la distance parcourue par une onde pendant une durée égale à sa période. Donc $\lambda = 8$ mm.
b) Pour augmenter la précision, on aurait pu faire la mesure sur plusieurs longueurs d'ondes.
c) $v = \lambda \times f = 8 \times 10^{-3} \times 41{,}7 \times 10^3 = 334\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$. La valeur attendue est de $340\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$. L'écart provient essentiellement par l'erreur de la méthode de mesure qui consistait à ne mesurer que sur une longueur d'onde.

4. Faire un écart de 1 mm pour 8 mm de mesure revient à faire une erreur de 13%. Ce qui est bien supérieur à l'écart entre 334 et $340\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.

5. Les ondes sonores sont des ondes mécaniques car elles nécessitent un support matériel.

6. La « fréquence ».

Correction des exercices livre Delagrave 204 à 208

QCM : 1bc ; 2a ; 3c ; 4a ; 5ac ; 6b ; 7a ; 8c ; 9a

Exercices d'entraînement

11

1. a) $45 \text{ ms} = 45 \times 10^{-3} \text{ s}$
   b) $6{,}4 \times 10^{2} \text{ ms} = 0{,}64 \text{ s}$
   c) $0{,}33 \text{ ms} = 3{,}3 \times 10^{-4} \text{ s}$
   d) $4{,}0 \times 10^{-2} \text{ ms} = 4{,}0 \times 10^{-5} \text{ s}$

2. a) $12{,}7 \text{ s} = 12{,}7 \times 10^{3} \text{ ms}$
   b) $0{,}08 \times 10^{5} = 8 \times 10^{6} \text{ ms}$
   c) $0{,}33 \text{ s} = 3{,}3 \times 10^{2} \text{ ms}$
   d) $4{,}0 \times 10^{-2} \text{ s} = 40 \text{ ms}$

12

1. a) $30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} = 8{,}3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
   b) $15 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1} = 0{,}15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
   c) $36 \text{ cm} \cdot \text{ms}^{-1} = 3{,}6 \times 10^{2} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

2. a) $50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 1{,}8 \times 10^{2} \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$
   b) $42 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1} = 1{,}5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$
   c) $27 \text{ cm} \cdot \text{ms}^{-1} = 9{,}7 \times 10^{2} \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

13

1. a) $15 \text{ Hz} \rightarrow T = 67 \text{ ms}$
   b) $0{,}005 \text{ Hz} \rightarrow T = 2 \times 10^{2} \text{ s}$
   c) $360 \text{ kHz} \rightarrow T = 2{,}78 \times 10^{-6} \text{ s}$

2. a) $5 \text{ s} \rightarrow f = 0{,}2 \text{ Hz}$
   b) $33 \text{ ms} \rightarrow f = 30 \text{ Hz}$
   c) $50 \times 10^{6} \text{s} \rightarrow f = 2{,}0 \times 10^{-8} \text{ Hz}$

14

ν	10 Hz	100 Hz	500 Hz	$1{,}0 \times 10^3$ Hz	40 kHz
λ	34 m	3,40 m	0,680 m	0,34 m	8,5 mm
T	0,10 s	10,0 ms	2,00 ms	1,0 ms	25 µs

15

λ	2,0 m	$8{,}0 \times 10^{-3}$ m	4,0 mm
ν	$1{,}7 \times 10^2$ Hz	43 kHz	85 kHz
T	5,9 ms	24 µs	12 µs

16

***Erratum**: dans la période **c)**, le son est en ms et non en m.*

T	4,0 s	50 ms	40×10^3 ms
λ	1,4 km	17 m	14 km
ν	0,25 Hz	20 Hz	0,025 Hz

17

1. La célérité du son augmente dans l'air si la température augmente et diminue avec la température.
2. La célérité du son est indépendante de la fréquence, l'air est un milieu non dispersif (en première approximation).
3. La célérité du son dans l'air à température ambiante vaut $340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

18

1. $20 \text{ Hz} < f < 20\,000 \text{ Hz}$
2. $17 \text{ m} > \lambda_{\text{air}} > 17 \text{ mm}$; $0{,}05 \text{ s} > T_{\text{air}} > 5 \times 10^{-5} \text{ s}$
3. $75 \text{ m} > \lambda_{\text{eau}} > 75\ mm$; $0{,}05 \text{ s} > T_{\text{eau}} > 5 \times 10^{-5} \text{ s}$;

19

1. $d = v_{\text{son}} \times t = 340 \times 4{,}5 = 1{,}5 \times 10^3 \text{ m} = 1{,}5 \text{ km}$
2. $t_{\text{lumière}} = \frac{d}{v_{\text{lumière}}} = \frac{1{,}5 \text{ km}}{300\,000 \text{ km·s}^{-1}} = 5{,}0 \times 10^{-6} \text{ s} = 5{,}0 \text{ µs} < t_{\text{son}}$

20

1. $I = \frac{E}{4.\pi.r^2} = \frac{10^{-5}}{4.\pi.1^2} = 8 \times 10^{-7} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$
2. A 2 m, $I = \frac{E}{4.\pi.r^2} = \frac{10^{-5}}{4.\pi.2^2} = 2 \times 10^{-7} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$

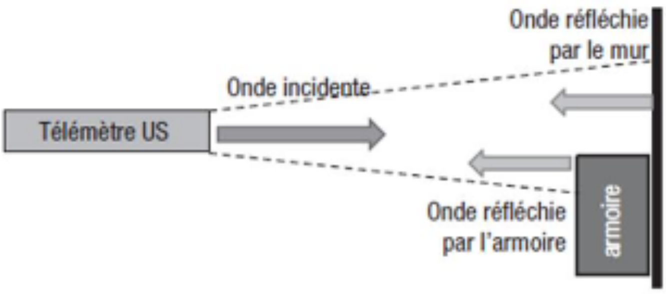
   A 3 m, $I = \frac{E}{4.\pi.r^2} = \frac{10^{-5}}{4.\pi.3^2} = 0{,}9 \times 10^{-7} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$
3. Non, elle diminue inversement et proportionnellement au carré de la distance.

21

1. Graphiquement on détermine que $t = 15\ \mu s = 15 \times 10^{-6}$s car 5 divisions correspond à 25×10^{-6} s et t_{AB} correspond à 3 divisions soit $\frac{3 \times 25 \times 10^{-6}}{5} = 15 \times 10^{-6}$s.
2. Il s'agit d'un écho donc il faut tenir compte de l'aller et du retour :
$d = \frac{v \times \Delta t}{2} = \frac{1{,}5 \times 10^{3} \times 15 \times 10^{-6}}{2} = 0{,}011$ m soit 1,1 cm.

22

1. Valeur maximale $d = 452 + 1{,}3 = 453{,}3$ cm.
2. Valeur minimale $d = 452 - 1{,}3 = 450{,}7$ cm.
Car l'incertitude type vaut : $u(d) = \frac{d \times 0{,}005}{\sqrt{3}}$
3. Les matériaux recouvrant les murs peuvent perturber la mesure, par exemple une moquette murale absorbera les ondes ultrasonores.
4. Le mobilier présent dans la pièce peut perturber la mesure car le télémètre ultrasonore est « peu » directif.



L'onde incidente va donner lieu à deux ondes réfléchies. Le télémètre risque d'indiquer la distance télémètre-armoire à la place de la distance télémètre-mur.

23

La courbe rouge correspond aux sons graves, c'est donc le boomer.
La courbe bleue correspond aux sons médiums, c'est donc le médium.
La courbe verte correspond aux sons aigus, c'est donc le tweeter.

24

1. La fréquence 4 000 Hz subit la plus forte diminution d'audition.
2. 250 Hz < $f_{conversation} < 4000$ Hz.
3. Non car la conversation a lieu à environ $60 - 70$ dB, or si on présente un déficit auditif à cette fréquence de – 70 dB, le son résultant est inaudible.
4. Le casque n° 355-90 est le plus adapté car il atténue d'avantage les sons à 4 000 Hz.

25

1. Une sonde acoustique utilise des sons de fréquence 200 kHz, ce sont donc des ultrasons.