

Chapitre 1 Les ondes et la lumière

1.1 Les ondes

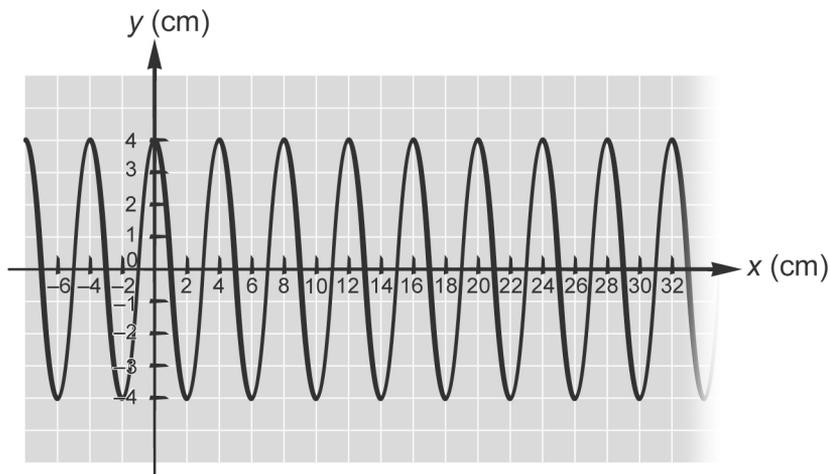
- L'amplitude.
 - La vitesse.
 - La longueur d'onde.
 - La fréquence.
- Exemple de réponse. Simon perd son temps. En effet, une onde transporte de l'énergie, mais pas le milieu dans lequel elle se propage. Le fait de provoquer l'apparition de vagues sur l'eau ne permettra donc pas de ramener le chapeau de Coralie au bord de l'étang.
- Il doit monter le plus haut possible lors de chaque passage.
 - Il doit traverser le module le plus rapidement possible.
- L'onde 2.
 - L'onde 1.

5.
$$\text{Amplitude} = \frac{(60 \text{ m} - 10 \text{ m})}{2}$$
$$= 25 \text{ m}$$

$$\lambda = 6 \text{ m} - 0 \text{ m}$$
$$= 6 \text{ m}$$

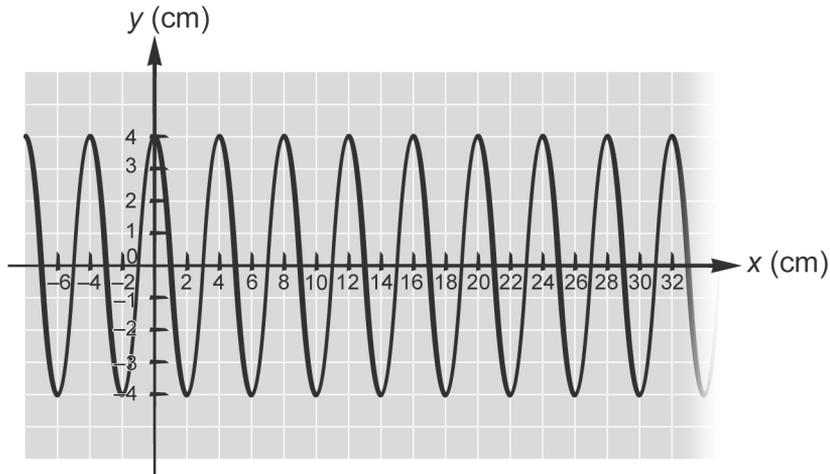
L'amplitude de cette onde est de 25 m et sa longueur d'onde est de 6 m.

6. Exemple de réponse.



1.1 Les ondes (suite)

7. Exemple de réponse.



8. a) La longueur d'onde est de 0,5 m.

b) L'amplitude est de 0,4 m.

9. a) 1. $v = ?$

2. $t = 5 \text{ s}$

$d = 3 \text{ m}$

3. $v = \frac{d}{t}$

4. $v = \frac{3 \text{ m}}{5 \text{ s}}$
 $= 0,6 \text{ m/s}$

5. La vitesse de l'onde est de 0,6 m/s.

b) 1. $f = ?$

2. $v = 0,6 \text{ m/s}$

$\lambda = 0,5 \text{ m}$

3. $v = \lambda f$, d'où $f = \frac{v}{\lambda}$

4. $f = \frac{0,6 \text{ m/s}}{0,5 \text{ m}}$
 $= 1,2 \text{ Hz}$

5. La fréquence de l'onde est de 1,2 Hz.

10. 1. $v = ?$

2. $\lambda = 2,0 \text{ m}$

$f = \frac{16 \text{ vagues}}{120 \text{ s}}$
 $= 0,13 \text{ Hz}$

3. $v = \lambda f$

4. $v = 2,0 \text{ m} \times 0,13 \text{ Hz}$
 $= 0,26 \text{ m/s}$

5. La vitesse des vagues est de 0,26 m/s.

1.1 Les ondes (suite)

11. 1. $d = ?$
 2. $v = 200 \text{ km/h}$, soit $55,6 \text{ m/s}$
 $t = 40 \text{ s}$
 3. $v = \frac{d}{t}$, d'où $d = v \times t$
 4. $d = 55,6 \text{ m/s} \times 40 \text{ s}$
 $= 2224 \text{ m}$
 5. La distance parcourue par cette onde est de 2200 m .

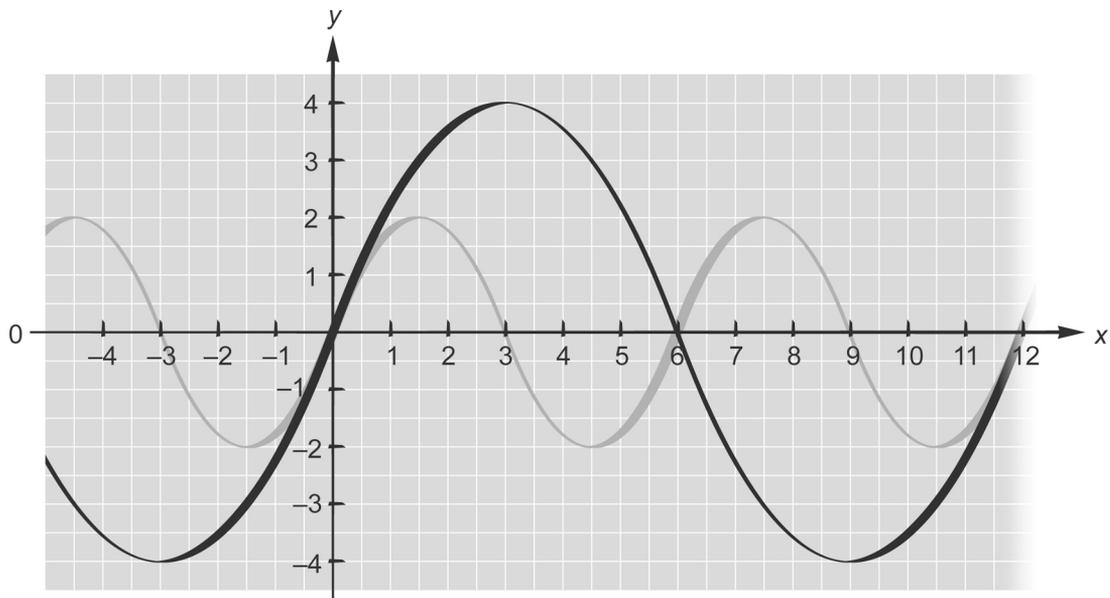
1.2 La lumière

12. a) Faux. La distance entre les traits représente la longueur de l'onde. Comme la longueur d'onde est inversement proportionnelle à la fréquence, plus les traits sont rapprochés, plus la fréquence est élevée.
 b) Vrai.
13. a) Un milieu transparent. c) Un milieu transparent.
 b) Un milieu opaque. d) Un milieu translucide.
14. Non. La somme de ces deux longueurs d'onde donne une longueur d'onde située dans l'infrarouge. La longueur d'onde de la lumière verte est plutôt située entre les longueurs d'onde de la lumière bleue et de la lumière jaune.
15. a) Exemples de réponses : une vitre, de l'air, de l'eau, une pellicule de plastique, la cornée de l'œil.
 b) Exemples de réponses : du bouillon de poulet, une vitre givrée, les plaques qui servent à protéger les tubes fluorescents, de l'eau légèrement boueuse, du lait dilué dans l'eau, une feuille de papier de soie.
 c) Exemples de réponses : du bois, du métal, de la roche, du béton.
 d) Exemples de réponses : un miroir, une surface en métal poli.
 e) Exemples de réponses : des lunettes soleil de type miroir, la surface d'un lac très calme.
16. Une surface goudronnée est de couleur sombre. Elle absorbe donc une bonne partie de la lumière. Elle transforme ensuite une grande partie de cette lumière en énergie thermique, ce qui fait augmenter sa température. Le verre est transparent. Il absorbe donc très peu de lumière et transforme, par conséquent, peu de lumière en chaleur.

Exercices sur l'ensemble du chapitre 1 (*suite*)

20. a) Les ondes mécaniques. e) Les ondes mécaniques.
 b) Les ondes électromagnétiques. f) Les ondes électromagnétiques.
 c) Les ondes électromagnétiques. g) Les ondes électromagnétiques.
 d) Les ondes mécaniques. h) Les ondes mécaniques.
21. a) Les rayons ultraviolets. c) Les ondes radio.
 b) Les rayons gamma. d) Les infrarouges.
22. Parce que l'œil humain n'est sensible qu'à la partie du spectre électromagnétique correspondant à la lumière visible.
23. Toutes ces quantités demeurent inchangées, car elles ne dépendent pas de l'amplitude.
24. a) Exemples de réponses : un récepteur radio, une lampe, un GPS, un radar, un four à micro-ondes.
 b) Exemples de réponses : une guitare, un microphone, un sonar, un séismographe, la voix, un haut-parleur.
25. Elle est irréaliste car, le son étant une onde mécanique, il ne peut se propager que dans un milieu matériel (comme dans l'air, l'eau ou le métal). Par conséquent, il ne peut y avoir de sons dans l'espace, qui est pratiquement vide.

26.



Exercices sur l'ensemble du chapitre 1 (suite)

27. a) Oui, car la bande de fréquence des micro-ondes va de 10^9 Hz à 10^{11} Hz.
- b)
1. $\lambda = ?$
 2. $f = 2,4 \times 10^9$ Hz
 $v = 3,0 \times 10^8$ m/s
 3. $v = \lambda f$, d'où $\lambda = \frac{v}{f}$
 4. $\lambda = \frac{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}}{2,4 \times 10^9 \text{ Hz}}$
 $= 1,25 \times 10^{-1} \text{ m}$
 5. La longueur d'onde des ondes de ce four à micro-ondes est de $1,25 \times 10^{-1}$ m (ou de 12,5 cm).
28. a)
1. $\lambda = ?$
 2. $f = 440$ Hz
 $v = 343$ m/s
 3. $v = \lambda f$, d'où $\lambda = \frac{v}{f}$
 4. $\lambda = \frac{343 \text{ m/s}}{440 \text{ Hz}}$
 $= 0,7795 \text{ m}$
 5. La longueur d'onde de ce son est de 0,780 m (ou de 78,0 cm).
- b) Comme la vitesse d'une onde mécanique augmente avec la température du milieu dans lequel elle se propage, et que la longueur d'onde est proportionnelle à la vitesse de l'onde, on peut en conclure que la longueur d'onde augmentera.
- 29.
1. $f = ?$
 2. $\lambda = 750$ m
 $v = 7,0$ km/s, soit 7000 m/s
 3. $v = \lambda f$, d'où $f = \frac{v}{\lambda}$
 4. $f = \frac{7000 \text{ m/s}}{750 \text{ m}}$
 $= 9,33 \text{ Hz}$
 5. La fréquence de ce tremblement de terre était de 9,3 Hz.
- 30.
1. $t = ?$
 2. $d = 384\,000$ km, soit 384 000 000 m ou $3,84 \times 10^8$ m
 $v = 3,0 \times 10^8$ m/s
 3. $v = \frac{d}{t}$, d'où $t = \frac{d}{v}$
 4. $t = \frac{3,84 \times 10^8 \text{ m}}{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}}$
 $= 1,28 \text{ s}$
 5. Les ondes radio mettent 1,3 s à se rendre jusqu'à la Lune.

Exercices sur l'ensemble du chapitre 1 (suite)

31. A

1. $\lambda = ?$
2. $v = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$
 $f = 2,50 \times 10^{14} \text{ Hz}$
3. $v = \lambda f$, d'où $\lambda = \frac{v}{f}$
4. $\lambda = \frac{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}}{2,50 \times 10^{14} \text{ Hz}}$
 $= 1,2 \times 10^{-6} \text{ m}$
5. $\lambda = 1,2 \times 10^{-6} \text{ m}$

B

1. $t = ?$
2. $v = 120 \text{ km/h}$, soit $33,3 \text{ m/s}$
 $d = 250 \text{ m}$
3. $v = \frac{d}{t}$, d'où $t = \frac{d}{v}$
4. $t = \frac{250 \text{ m}}{33,3 \text{ m/s}}$
 $= 7,5 \text{ s}$
5. $t = 7,5 \text{ s}$

32. 1. $\lambda = ?$

2. $f = 60 \text{ Hz}$
 $v = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$
3. $v = \lambda f$, d'où $\lambda = \frac{v}{f}$

33. a) 1. $f = ?$

2. $\lambda = 82,5 \text{ km}$, soit $82\,500 \text{ m}$
 $v = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$
3. $v = \lambda f$, d'où $f = \frac{v}{\lambda}$

C

1. $v = ?$
2. $d = 2250 \text{ m}$
 $t = 4,0 \text{ s}$
3. $v = \frac{d}{t}$
4. $v = \frac{2250 \text{ m}}{4,0 \text{ s}}$
 $= 562,5 \text{ m/s}$
5. $v = 560 \text{ m/s}$

D

1. $v = ?$
2. $\lambda = 4,0 \times 10^{-2} \text{ m}$
 $f = 1,0 \times 10^9 \text{ Hz}$
3. $v = \lambda f$
4. $v = 4,0 \times 10^{-2} \text{ m} \times 1,0 \times 10^9 \text{ Hz}$
 $= 4,0 \times 10^7 \text{ m/s}$
5. $v = 4,0 \times 10^7 \text{ m/s}$

$$4. \lambda = \frac{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}}{60 \text{ Hz}} = 5,0 \times 10^6 \text{ m}$$

5. La longueur d'onde des ondes électromagnétiques émises par les lignes de transmission est de $5,0 \times 10^6 \text{ m}$ (ou de 5000 km).

$$4. f = \frac{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}}{82\,500 \text{ m}} = 3636,4 \text{ Hz}$$

5. Cette onde est une onde radio TBF.

Exercices sur l'ensemble du chapitre 1 (suite)

- b) 1. $f = ?$
2. $\lambda = 115 \text{ km}$, soit $115\,000 \text{ m}$
 $v = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$
3. $v = \lambda f$, d'où $f = \frac{v}{\lambda}$
4. $f = \frac{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}}{115\,000 \text{ m}}$
 $= 2608,7 \text{ Hz}$
5. Il s'agit d'une onde radio UBF.

Défis

34. Exemple de réponse.

Comme le montre le second graphique, la majorité de la puissance électrique fournie à une ampoule incandescente est transformée en ondes électromagnétiques situées dans l'infrarouge, autrement dit en chaleur. Seule une partie de la puissance électrique est transformée en lumière visible, utilisable pour éclairer.

En comparaison, presque toutes les ondes électromagnétiques émises par une ampoule fluocompacte se trouvent dans la région visible du spectre électromagnétique. En conséquence, presque toute la puissance électrique sert à produire de la lumière visible, utilisable pour éclairer.

On peut donc en conclure que l'ampoule fluocompacte est plus efficace que l'ampoule incandescente, car pour une puissance électrique donnée, la première produit une plus grande quantité de lumière et beaucoup moins de pertes en chaleur.

35. 1. Nombre de longueurs d'onde entre l'antenne et le poste de radio = ?

2. $f = 730 \text{ kHz}$, soit $730\,000 \text{ Hz}$ ou $7,3 \times 10^5 \text{ Hz}$
 $v = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$
 $d = 50 \text{ km}$, soit $50\,000 \text{ m}$ ou $5,0 \times 10^4 \text{ m}$

3. $v = \lambda f$, d'où $\lambda = \frac{v}{f}$

4. Le nombre de longueurs d'onde correspond à la distance totale divisée par la longueur d'onde :

$$\begin{aligned} d \div \lambda &= d \div \frac{v}{f} \\ &= d \times \left(\frac{f}{v} \right) \\ &= \frac{5,0 \times 10^4 \text{ m} \times 7,3 \times 10^5 \text{ Hz}}{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}} \\ &= 121,6667 \end{aligned}$$

5. Il y aura 120 longueurs d'onde dans le trajet entre l'antenne émettrice et le récepteur radio de Louis.