QCM

1 A, B et C. **2** A. **3** B et C.
4 B. **5** A et C. **6** B et C.
7 B et C.

8 **1. a.** On peut parler d'onde progressive à une dimension car l'onde ne se propage que selon une seule direction.
b. L'onde se déplace de gauche à droite.

2. Pour pouvoir calculer d, il faudrait connaître l'échelle du dessin.
Pour déterminer d, il faut donc mesurer la distance, sur le dessin, entre les deux points M et M' et multiplier par un coefficient qui traduit l'échelle du dessin (si l'échelle est au 1/10ᵉ, il faudra prendre 10 comme coefficient).

3. a. τ représente le retard.
b. La perturbation au point M' est celle qui se trouvait en M à l'instant $t = t' - \tau$
c. τ est appelé retard car l'onde arrive en M' avec un retard par rapport à M (la propagation n'est pas immédiate).

d. Pour calculer τ entre M et M', il faut connaître la valeur de la célérité v de l'onde dans la corde et ainsi calculer $\tau = \dfrac{d}{v}$ (on sait que $v = \dfrac{d}{\tau}$).

9 **1.** Si en 2 s la ola a parcouru 2 m, elle aura parcouru 7 m en 7 s. Donc le personnage placé à la position x = 7 m va se lever et s'asseoir avec un retard de $\tau = 7$ s.

```
    X
X X   X X X X X X X X X
```

2. a. et **b.** Pour $t_1 = 2$ s :

```
    X
X X   X X X X X X X X X
```

Pour $t_2 = 7$ s :

```
              X
X X X X X X X   X X X X
```

Pour $t_3 = 11$ s :

```
                      X
X X X X X X X X X X X
```

c. La progression de la ola est bien la propagation d'une perturbation dans un milieu matériel sans transport de matière : elle simule bien la propagation d'une onde mécanique progressive.

3. La ola se déplace avec une célérité de 1 m · s⁻¹.

11 **1.** La feuille ne va pas être transportée par l'onde, elle va bouger verticalement au passage de l'onde : en effet, on est en présence d'une onde mécanique progressive.

2. $v = \dfrac{d}{\Delta t} = \dfrac{0{,}2}{2} = 0{,}1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

13 **1.** Dans les deux cas, il s'agit d'une onde mécanique car l'onde sonore se propage dans la matière mais seul le premier enregistrement correspond à une onde mécanique sinusoïdale car ce n'est que dans ce cas qu'on observe une courbe qui est une fonction sinusoïdale du temps.

2. a. Les deux ondes n'ont pas la même période. Sur les enregistrements, les motifs qui se répètent n'ont pas la même durée dans les deux cas.
b. Cas 1 : on a $2T = 4{,}5 - 0{,}5 = 4$ ms donc $T = 2$ ms.

On en déduit que $f = \dfrac{1}{T} = \dfrac{1}{0{,}02} = 50$ Hz.

Cas 2 : on a $2T = 25$ ms.

On en déduit que $f = \dfrac{1}{T} = \dfrac{1}{0{,}025} = 80$ Hz.

14 **1.** Il s'agit d'une onde mécanique car l'onde ultrasonore se propage dans la matière et est périodique sinusoïdale car on observe une courbe qui est une fonction sinusoïdale du temps (avec un motif qui se répète régulièrement).

2. a. Pour mesurer le plus précisément la période T, on cherche à mesurer la durée correspondant un maximum de périodes présentes sur l'enregistrement.
b. On a $6T = 144$ µs → $T = 144$ µs/6 = 24 µs.
En tenant compte de l'épaisseur du signal et d'une lecture approximative, on peut proposer l'encadrement suivant 23 µs ⩽ T ⩽ 25 µs.
La demi-largeur de l'intervalle défini est, en première approximation, un estimateur de l'incertitude-type : $u(T) = 1$ µs.

3. On en déduit la fréquence :

$f = \dfrac{1}{T} = 42$ kHz.

Donc $f = 42$ kHz.
On a bien un signal qui a une fréquence supérieure à 20 kHz.

15 **1.** La valeur 440 Hz correspond à la fréquence du son émis.

2. a. On a $4T = 9{,}0\ \text{div} \times 1\ \text{ms} \cdot \text{div}^{-1} = 9{,}0\ \text{ms}$.
Donc $T = 2{,}25$ ms donc $T = 2{,}3$ ms en tenant compte des chiffres significatifs.

b. On en déduit que : $f = \dfrac{1}{T} = 4{,}4 \times 10^2$ Hz.
Elle caractérise bien la note du diapason.

3. Si on double la fréquence sans changer la base de temps :
a. on obtient un signal plus « écrasé » ;

b. si on double la fréquence, la période est divisée par deux : $T' = \dfrac{T}{2} = \dfrac{2{,}3}{2} = 1{,}1$ ms.

18 **1. a.** Pour mesurer le plus précisément la longueur d'onde λ, on cherche à mesurer la longueur correspondant un maximum de longueurs d'onde présentes sur l'enregistrement.
On a $7\,\lambda_1 = 7{,}1$ cm.
Donc $\lambda_1 = 1{,}0$ cm.
b. $v_1 = \lambda_1 \times f = 1{,}0 \times 8{,}0 = 8{,}0\ \text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$.

2. On a maintenant $9\,\lambda_2 = 6{,}7$ cm.
Donc $\lambda_2 = 0{,}75$ cm.
Donc $v_2 = \lambda_2 \times f = 0{,}75 \times 17 = 13\ \text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$.
La célérité des ondes varie bien avec la fréquence puisque $v_2 \neq v_1$.

27 **1.** Une onde ultrasonore est une onde mécanique progressive car elle est une perturbation qui se propage dans un milieu matériel.

2. a. Le signal A correspond à celui de l'émetteur, et celui plus en retard, le signal B, correspond au récepteur.
b. On eut déterminer le retard grâce à l'oscilloscope :
$\tau = 2\ \text{div} \times 1{,}0\ \text{ms/div} = 2{,}0$ ms

3. a. $D = v \times \tau$
Et comme l'onde a fait un aller-retour :
$2d = D = v \times \tau$
Donc $d = \dfrac{(340 \times 0{,}002)}{2} = 0{,}34\ \text{m} = 34$ cm.
b. Les ultrasons peuvent être utilisés pour déterminer des distances « à distance » c'est le cas pour un sonar par exemple.

31 **1. a.** Figure 1 : $5\lambda = 10$ cm donc $\lambda = 2{,}0$ cm.
Figure 2 : $4\lambda' = 10$ cm donc $\lambda' = 2{,}25$ cm.
b. Figure 1 : $v = \lambda_1 \cdot f = 2{,}0 \times 20 = 40\ \text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$.
Figure 2 : $v' = \lambda' \cdot f' = 2{,}25 \times 10 = 22{,}5\ \text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$.

2. L'eau est un milieu dispersif puisque la célérité d'onde mécanique qui s'y propage dépend de la fréquence : $v \neq v'$.