

✚ Tableau récapitulatif des réponses attendues

N°	Réponse attendue	Calculs / Justifications
1.1	L'onde se propage horizontalement (ou radialement à partir de la source).	Observation directe de la vidéo : les crêtes s'éloignent progressivement de la source.
1.2	La distance entre deux crêtes successives s'appelle la longueur d'onde , notée λ .	Définition fondamentale des ondes périodiques.
1.3	Unité SI : mètre (m) .	Grandeur spatiale $\rightarrow$ unité de longueur.
2.1	4 longueurs d'onde (entre la 1ère et la 5ème crête : $5 - 1 = 4$).	Compter les intervalles entre les crêtes.
2.2	$\lambda = 3,0 \text{ cm}$ (soit 0,030 m).	$12,0 \text{ cm} / 4 = 3,0 \text{ cm} = 0,030 \text{ m}$.
3.1	La fréquence est le nombre d'oscillations par seconde de la source.	Définition de la fréquence.
3.2	$f = 8,0 \text{ Hz}$.	8 oscillations en 1 seconde $\rightarrow f = 8,0 \text{ s}^{-1} = 8,0 \text{ Hz}$.
3.3	Temporelle : la fréquence dépend du temps (nombre d'oscillations par unité de temps).	Justification : elle décrit un phénomène répétitif dans le temps.
4.1	$v = \lambda \times f$ (voir démonstration ci-dessous).	Combinaison de $v = \lambda/T$ et $f = 1/T \rightarrow v = \lambda \times (1/T) = \lambda \times f$.
4.2	v : célérité ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) ; λ : longueur d'onde (m) ; f : fréquence (Hz).	Tableau complété.
5.1	$\lambda = 0,030 \text{ m}$.	Conversion de 3,0 cm en mètres.
5.2	$v = 0,24 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.	$v = \lambda \times f = 0,030 \times 8,0 = 0,24 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
5.3	$v = 0,24 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.	Résultat final avec unité.
5.4	La célérité représente la vitesse de propagation de l'onde à la surface de l'eau.	Interprétation physique : distance parcourue par l'onde en 1 seconde.
6.1	La fréquence augmente (de 8,0 Hz à 12,0 Hz).	Lecture directe de l'énoncé.

6.2	La longueur d'onde diminue (car v est constante).	Relation $v = \lambda \times f \rightarrow$ si $f \uparrow$ et v constante, alors $\lambda \downarrow$.
6.3	$\lambda_2 = 2,0 \text{ cm}$ (soit $0,020 \text{ m}$).	$\lambda_2 = v/f_2 = 0,24 / 12,0 = 0,020 \text{ m} = 2,0 \text{ cm}$.
6.4	f et λ sont inversement proportionnelles à célérité constante.	Conclusion : si f augmente, λ diminue pour garder v inchangé.

Correction détaillée par partie

Partie 1 : Observer et identifier

Objectif : Comprendre la propagation et la structure d'une onde.

- **1.1 Direction de propagation Réponse :** L'onde se propage **horizontalement** (ou radialement depuis la source). **Explication :** Dans la vidéo, on observe que les crêtes et creux s'éloignent progressivement de la source (point d'impact ou vibreur). L'onde transporte de l'énergie **sans déplacement de matière** (les molécules d'eau oscillent verticalement, mais l'onde avance horizontalement).
- **1.2 Nom de la distance entre deux crêtes Réponse : Longueur d'onde (λ). À souligner :**
 - C'est une **périodicité spatiale** (distance entre deux points équivalents de l'onde, comme deux crêtes ou deux creux).
 - Ne pas confondre avec la **période temporelle (T)**.
- **1.3 Unité SI Réponse : Mètre (m). Remarque pédagogique :**
 - Insister sur le fait que λ est une **longueur** $\rightarrow$ unité de longueur.
 - Accepter aussi le **centimètre (cm)** en précisant qu'il faut toujours convertir en mètres pour les calculs en SI.

Partie 2 : La longueur d'onde

Objectif : Mesurer λ à partir d'une photo et convertir les unités.

- **2.1 Nombre de longueurs d'onde entre la 1ère et la 5ème crête Réponse : 4 longueurs d'onde. Explication :**
 - Entre la 1ère et la 2ème crête : **1λ**

- Entre la 1ère et la 5ème crête : **4λ** (car 5 – 1 = 4 intervalles). **Piège à éviter** : Certains élèves comptent 5λ en oubliant que le nombre d'intervalles est **n-1** pour n crêtes.
- **2.2 Calcul de λ Données** : Distance mesurée = 12,0 cm pour 4λ. **Calcul** :

$$\lambda = \frac{12,0 \text{ cm}}{4} = 3,0 \text{ cm} = 0,030 \text{ m}$$

Réponse :

- **λ = 3,0 cm (ou 0,030 m). Remarque :**
- Toujours **préciser les unités** et les convertir en SI pour la suite.
- **Incertitude** : Si la mesure est entachée d'une erreur (ex. ±0,1 cm), on peut écrire λ = (3,0 ± 0,1) cm.

Partie 3 : La fréquence de l'onde

Objectif : Comprendre la fréquence et son unité.

- **3.1 Définition de la fréquence Réponse** : La fréquence **f** est le **nombre d'oscillations complètes effectuées par la source en une seconde**. **Analogie** : Si la source (vibrateur) bat 8 fois par seconde, f = 8 Hz.
- **3.2 Calcul de f Données** : 8 oscillations en 1 seconde. **Réponse** :

$$f = \frac{8 \text{ oscillations}}{1 \text{ s}} = 8,0 \text{ Hz}$$

Unité : Hertz (Hz), équivalent à s⁻¹.

- **3.3 Caractéristique temporelle ou spatiale ? Réponse : Temporelle. Justification** :
 - La fréquence dépend du **temps** (nombre de cycles par unité de temps).
 - La longueur d'onde (λ) est **spatiale** (distance), tandis que la fréquence (f) est **temporelle**.

Partie 4 : Relier fréquence et longueur d'onde

Objectif : Établir la relation **v = λ × f**.

- **4.1 Démonstration de v = λ × f Données** :

- Pendant une période **T**, l'onde parcourt une distance **λ** (une longueur d'onde).
- La célérité **v** est la vitesse de propagation : $v = \frac{\text{distance}}{\text{temps}} = \frac{\lambda}{T}$.
- La fréquence **f** est liée à la période par : $f = \frac{1}{T}$. **Démonstration :**

$$v = \frac{\lambda}{T} \text{ et } f = \frac{1}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{f}$$

$$\text{Donc } v = \lambda \times f$$

Réponse : $v = \lambda \times f$ (relation fondamentale des ondes périodiques).

- **4.2 Tableau des grandeurs**

Grandeur	Symbole	Unité SI
Célérité	v	m·s ⁻¹ (mètre par seconde)
Longueur d'onde λ		m (mètre)
Fréquence	f	Hz (Hertz)

Partie 5 : Calculer la célérité de l'onde

Objectif : Appliquer la relation **$v = \lambda \times f$** avec les valeurs mesurées.

- **5.1 Conversion de λ en mètres** Donnée : λ = 3,0 cm. **Réponse :**

$$\lambda = 3,0 \text{ cm} = 0,030 \text{ m}$$

- **5.2 Calcul de v** Données : λ = 0,030 m ; f = 8,0 Hz. **Calcul :**

$$v = \lambda \times f = 0,030 \text{ m} \times 8,0 \text{ Hz} = 0,24 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Remarque :

- **Hz = s⁻¹**, donc les unités se simplifient bien en m·s⁻¹.
- **5.3 Résultat avec unité** Réponse : **$v = 0,24 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$** .
- **5.4 Interprétation physique** Réponse : La célérité **$v = 0,24 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$** signifie que l'onde se propage à une vitesse de 24 centimètres par seconde à la surface de l'eau. À souligner :

- La célérité dépend du **milieu** (ici, l'eau). Par exemple, les ondes sonores ont une célérité différente dans l'air, l'eau ou les solides.
- **Ne pas confondre** avec la vitesse des molécules d'eau (qui oscillent verticalement sans se déplacer horizontalement).

✚ Partie 6 : Pour aller plus loin

Objectif : Comprendre l'influence de la fréquence sur la longueur d'onde à célérité constante.

- **6.1 Évolution de la fréquence Réponse** : La fréquence **augmente** (de 8,0 Hz à 12,0 Hz).
- **6.2 Prévision pour λ Réponse** : La longueur d'onde **diminue**. **Justification** :
 - Relation $v = \lambda \times f \rightarrow$ Si v est constante et f augmente, alors λ doit diminuer pour que le produit reste égal à v .
- **6.3 Calcul de la nouvelle longueur d'onde λ_2 Données** :
 - $v = 0,24 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (constante)
 - $f_2 = 12,0 \text{ Hz}$ **Calcul** :

$$\lambda_2 = \frac{v}{f_2} = \frac{0,24 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}}{12,0 \text{ Hz}} = 0,020 \text{ m} = 2,0 \text{ cm}$$

Réponse : $\lambda_2 = 2,0 \text{ cm}$ (ou 0,020 m).

- **6.4 Comparaison et conclusion Comparaison** :
 - $\lambda_1 = 3,0 \text{ cm}$ (pour $f_1 = 8,0 \text{ Hz}$)
 - $\lambda_2 = 2,0 \text{ cm}$ (pour $f_2 = 12,0 \text{ Hz}$) **Conclusion** :

À célérité constante, la longueur d'onde est inversement proportionnelle à la fréquence.
 Mathématiquement : $\lambda \propto 1/f$ (si $v = \text{constante}$). **Exemple concret** :

- En musique, les cordes de guitare : plus la fréquence est élevée (note aiguë), plus la longueur d'onde est courte.

◆ Ressources complémentaires

- **Vidéo** : [C'est pas sorcier – Les ondes](#) (à adapter).
- **Simulation** : Utiliser **PhET** (simulateur d'ondes) pour visualiser l'influence de f et λ . $\rightarrow$
 Lien : <https://phet.colorado.edu/fr/simulations/fourier>