

Préparation du TP _ Les caractéristiques d'une onde à la surface de l'eau

https://www.youtube.com/watch?v=QAx7HINts_Q

Objectifs : identifier une longueur d'onde ; comprendre la fréquence ; utiliser la relation entre célérité, longueur d'onde et fréquence ; calculer la célérité d'une onde.

Document – Une onde à la surface de l'eau

Regarder l'extrait vidéo proposé par le professeur. On observe à la surface de l'eau une succession régulière de crêtes et de creux qui se propagent progressivement à partir de la source.

1. Observer et identifier

- 1.1. Dans quelle direction l'onde se propage-t-elle ?
- 1.2. La surface de l'eau est constituée d'une succession de crêtes et de creux. Comment appelle-t-on la distance séparant deux crêtes successives ? On notera cette grandeur λ .
- 1.3. Quelle est l'unité de la longueur d'onde dans le Système international ?

2. La longueur d'onde

Sur une photographie extraite de la vidéo, on mesure une distance de 12,0 cm entre la première et la cinquième crête.

- 2.1. Combien de longueurs d'onde sont comprises entre ces deux crêtes ?
- 2.2. En déduire la longueur d'onde λ de l'onde. Donner le résultat en mètres puis en centimètres.

3. La fréquence de l'onde

La source qui crée les vagues effectue 8 oscillations en une seconde.

- 3.1. Que représente la fréquence d'une onde ?
- 3.2. Déterminer la fréquence f de l'onde. Préciser son unité.
- 3.3. La fréquence correspond-elle à une caractéristique spatiale ou temporelle de l'onde ? Justifier.

4. Relier fréquence et longueur d'onde

Pendant une période T , l'onde parcourt une distance correspondant à une longueur d'onde λ .

$$f = 1/T$$

$$v = \lambda / T$$

4.1. À partir de ces deux relations, montrer que la célérité v de l'onde peut s'écrire :

$$v = \lambda f$$

4.2. Que représentent les trois grandeurs présentes dans cette relation ?

Grandeur	Symbole	Unité
Célérité	v	
Longueur d'onde	λ	
Fréquence	f	

5. Calculer la célérité de l'onde

On a déterminé précédemment :

$$\lambda = 3,0 \text{ cm} ; f = 8,0 \text{ Hz}$$

5.1. Convertir la longueur d'onde en mètres.

5.2. Calculer la célérité v de l'onde à l'aide de la relation $v = \lambda f$.

5.3. Donner le résultat avec son unité.

5.4. Interpréter le résultat obtenu : que signifie physiquement la valeur de la célérité calculée ?

6. Pour aller plus loin

On augmente la fréquence de la source. Celle-ci produit désormais une onde de fréquence $f_2 = 12,0 \text{ Hz}$. On considère que la célérité de l'onde reste constante.

6.1. La fréquence de l'onde augmente-t-elle ou diminue-t-elle ?

6.2. Que peut-on prévoir concernant la longueur d'onde ?

6.3. Calculer la nouvelle longueur d'onde λ_2 .

6.4. Comparer les deux longueurs d'onde et formuler une conclusion sur le lien entre fréquence et longueur d'onde lorsque la célérité est constante.

À retenir

Pour une onde périodique :

$$v = \lambda f$$

v : célérité de l'onde, en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$;

λ : longueur d'onde, en m ;

f : fréquence, en Hz .

La longueur d'onde caractérise la périodicité spatiale de l'onde.

La fréquence caractérise sa périodicité temporelle.