

A3 DOUBLE PERIODICITE SPATIALE ET TEMPORELLE LA CUVE A ONDES

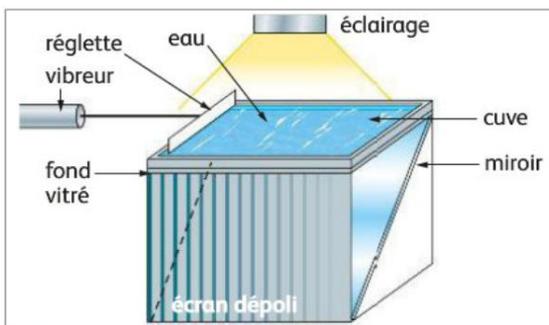
Notions et contenus : Ondes mécaniques périodiques. Ondes sinusoïdales. Période. Longueur d'onde. Relation entre période, longueur d'onde et célérité. **Capacités exigibles :** Produire une perturbation et visualiser sa propagation dans des situations variées, par exemple : onde sonore, onde le long d'une corde ou d'un ressort, onde à la surface de l'eau. Exploiter la relation entre la durée de propagation, la distance parcourue par une perturbation et la célérité, notamment pour localiser une source d'onde. Distinguer périodicité spatiale et périodicité temporelle. Justifier et exploiter la relation entre période, longueur d'onde et célérité. Déterminer les caractéristiques d'une onde mécanique périodique à partir de représentations spatiales ou temporelles. Déterminer la période, la longueur d'onde et la célérité d'une onde progressive sinusoïdale à l'aide d'une chaîne de mesure.

Des vagues créées périodiquement à la surface de l'eau présentent un aspect périodique non seulement dans le temps, mais aussi dans l'espace.

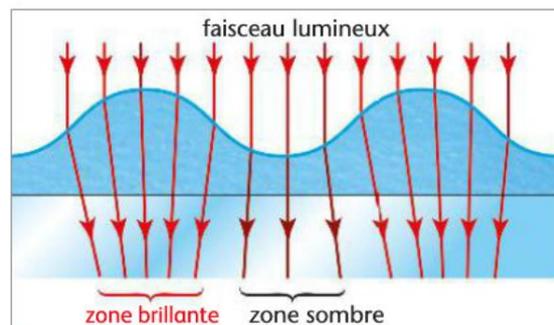
OBJECTIF Comprendre ce qu'est la longueur d'onde, la mesurer et trouver la relation reliant célérité, longueur d'onde et période d'une onde périodique.

DISPOSITIF Une cuve à ondes est un dispositif permettant de visualiser la propagation des ondes à la surface de l'eau, grâce à une projection sur un écran dépoli (figure 9).

Les crêtes des vaguelettes agissent comme des lentilles convergentes et concentrent la lumière sur l'écran, ce qui crée des zones brillantes. Les creux se comportent comme des lentilles divergentes et donnent des zones sombres (figure 10).



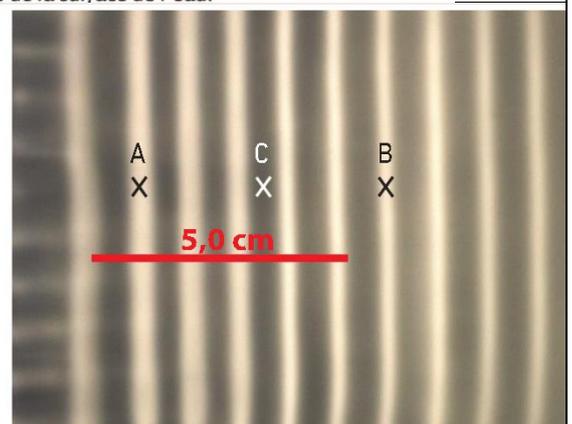
9 La cuve à ondes.



10 Coupe de la surface de l'eau.

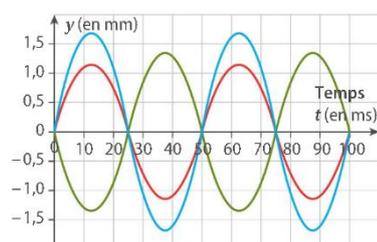
Doc.1 Ondes à la surface de l'eau

Des vagues sont créées à la surface de l'eau par une soufflerie qui envoie de l'air périodiquement à une fréquence $f = 20 \text{ Hz}$. La photo ci-contre montre l'aspect de la surface de l'eau, vu de dessus. La source des ondes est à gauche sur la photo, les ondes se propagent vers la droite. Les zones blanches correspondent aux sommets des vagues, les zones sombres aux creux.



Doc.2 Suivi temporel

On a représenté ci-dessous la hauteur des trois points A, B, C au-dessus du niveau moyen de l'eau, en fonction du temps.



Vocabulaire

- **Célérité** : vitesse de propagation d'une onde dans un milieu donné.
- **Période** : plus petite durée séparant deux perturbations identiques d'un point d'un milieu.
- **Points en phase** : deux points sont dits en phase s'ils sont à tout instant dans le même état vibratoire (à des sommets de vagues en même temps, etc.).
- **Points en opposition de phase** : deux points sont dits en opposition de phase s'ils sont à tout instant dans des états vibratoires opposés (l'un monte quand l'autre descend, etc.).

Questions

1. Calculer la période* T des ondes générées par la soufflerie (**doc. 1**).
Quelle est la plus petite durée s'écoulant entre deux passages du sommet d'une vague au point A ? Même question pour les points B et C.
2. Sur les trois points A, B, C, identifier, d'après le **doc. 1**, le couple de points en phase* et un couple de points en opposition de phase*.
3. a. Retrouver T à l'aide du graphique du **doc. 2**.
b. En justifiant la réponse, attribuer à chaque courbe le point qui lui correspond.
4. a. Mesurer les distances séparant deux centres des zones claires consécutives entre les points A et B. Que constate-t-on ?
b. Le **doc. 1** présente une photo de la surface de l'eau à un instant t_1 . Où se trouve, à l'instant $t_1 + T$, la vague présente en A à l'instant t_1 ? Quelle distance cette vague aura-t-elle alors parcourue pendant cette durée T ?
c. Dédire des questions précédentes la célérité* de l'onde.
d. La longueur d'onde peut être définie ici comme la plus petite distance séparant deux sommets de vagues. Quelle est sa valeur ?

Bilan

- Donner une définition de la longueur d'onde utilisant la notion de points en phase.
- En utilisant le raisonnement de la question 4, établir la relation reliant la longueur d'onde λ d'une onde périodique, la célérité v de cette onde et la période T de cette onde. En déduire la relation entre λ , v et la fréquence f de l'onde périodique.

➔ Cours 2 p. 336 et 337