

# ONDES A LA SURFACE D'UNE CUVE A ONDES

## 1- Objectifs

Les objectifs de ce travail sont de mettre en évidence la double périodicité (spatiale et temporelle) des ondes.

## 2- Questions préliminaires

- En quoi la figure ci-dessous illustre-t-elle que l'onde correspond à un transfert d'énergie sans transport de matière?



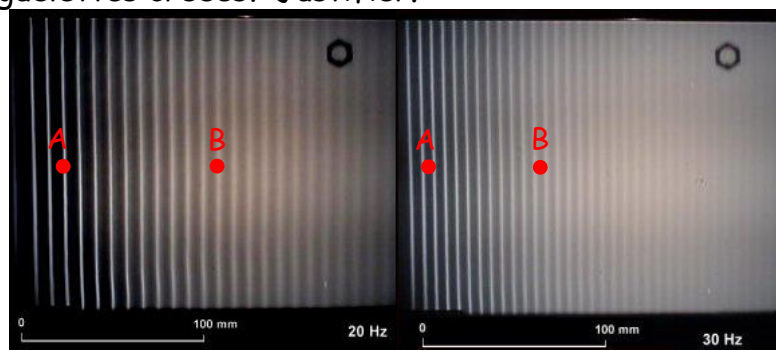
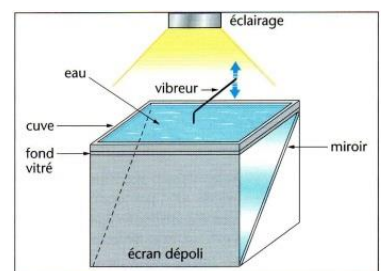
- Quel synonyme de vitesse utilise-t-on alors pour une onde?
- Donner la dimension de l'onde périodique qui se propage à la surface de l'eau.
- Est-elle longitudinale ou transversale?
- Si l'onde se propage à la célérité  $v$ , quelle distance  $d$  a-t-elle parcourue au bout de la durée  $\Delta t$ ?

## 3- Expérience et questions

Dans une cuve à ondes, une soufflerie crée à la surface de l'eau des déformations périodiques de fréquence  $f$ .

A l'aide d'un éclairage stroboscopique, il est possible de figer l'évolution de l'onde progressive périodique créée.

- Qu'est-ce qu'un stroboscope?
- Quel défaut de l'œil exploite-t-il?
- Les zones claires des correspondent-elles aux creux ou aux bosses des vagues créées? Justifier.



- A quelle fréquence un point quelconque de la surface de l'eau vibre-t-il? Justifier en utilisant la notion de retard.
- Les deux points A et B représentés sur les figures ci-dessus vibrent-ils en phase?
- De quelle distance sont-ils séparés?
- En utilisant cette distance, déterminer les valeurs de la longueur d'onde  $\lambda$ .
- En déduire la valeur de la célérité  $v$  de l'onde à la surface de l'eau.

#### 4- La houle

Le texte ci-dessous est composé d'extraits d'un cours d'océanographie, que l'on peut découvrir sur le site web de l'IFREMER (édité par son laboratoire de physique des océans): "Les ondes dans l'océan".

En océanographie, les ondes de surface se matérialisent par une déformation de l'interface entre l'océan et l'atmosphère. Les particules d'eau mises en mouvement au passage d'une onde se déplacent avec un petit mouvement qui leur est propre, mais restent en moyenne à la même position.

La houle est formée par le vent : c'est un phénomène périodique, se présentant sous l'aspect de vagues parallèles avec une longueur d'onde  $l$  de l'ordre de 100m au large, où la profondeur moyenne de l'océan est d'environ 4000m.

On peut classer les ondes de surface, en fonction de leurs caractéristiques et de celles du milieu de propagation, en "ondes courtes" et en "ondes longues".

- Ondes courtes : lorsque la longueur d'onde  $\lambda$  est faible par rapport à la profondeur locale  $h$  de l'océan (au moins  $\lambda < 0,5.h$ ). Leur célérité  $v$  est définie par:

$$v = \sqrt{\frac{g \cdot \lambda}{2\pi}}$$

- Ondes longues: lorsque la longueur d'onde  $\lambda$  est très grande par rapport à la profondeur  $h$  de l'océan ( $\lambda > 10.h$ ), les ondes sont appelées ondes longues. Leur célérité  $v$  est définie par:

$$v = \sqrt{g \cdot h}$$

(Note:  $g$  est l'intensité du champ de pesanteur terrestre; on prendra  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ ).



- Au large (avec  $h_1 = 400$  m), la houle est-elle classée en ondes courtes ou longue ?
- Évaluer la célérité  $v_1$  d'une houle de longueur d'onde  $\lambda_1 = 80$  m, ainsi que la période  $T$  de ses vagues.
- En arrivant près d'une côte sablonneuse (profondeur d'eau  $h_2 = 3,0$ m), la longueur d'onde de la houle devient grande par rapport à la profondeur, elle rentre donc dans la catégorie des ondes longues. Sachant que sa période  $T$  ne varie pas, évaluer alors sa nouvelle célérité  $v_2$ , ainsi que sa nouvelle longueur d'onde  $\lambda_2$ .