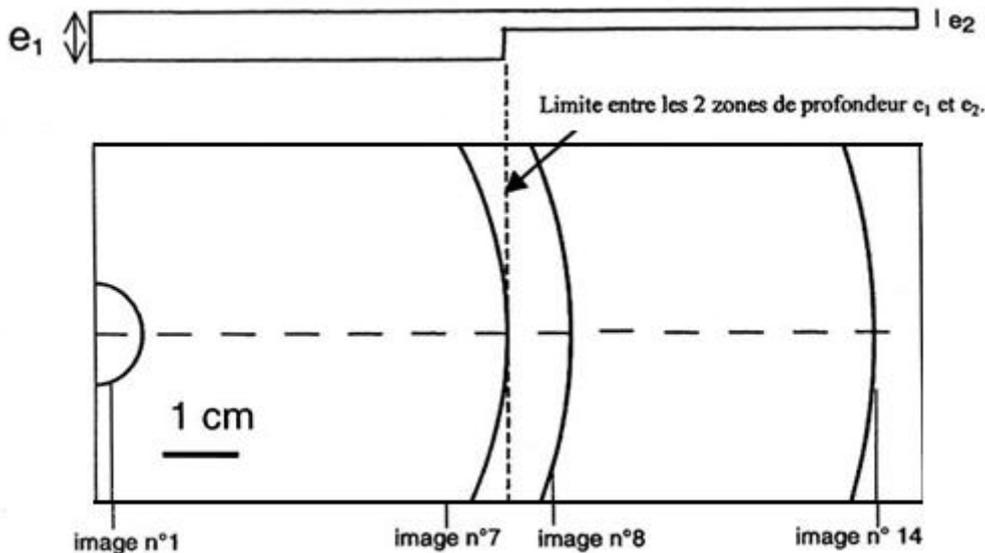


**Exercice 1**

**1- Étude sur une cuve à ondes.**

On laisse tomber une goutte d'eau sur une cuve à ondes. Le fond de la cuve à ondes présente un décrochement de telle sorte que l'onde créée par la chute de la goutte d'eau se propage d'abord à la surface de l'eau dont l'épaisseur au repos est  $e_1=3$  mm puis ensuite à la surface de l'eau dont l'épaisseur au repos est  $e_2=1$  mm. On filme la surface de l'eau à l'aide d'une webcam. Le clip vidéo est effectué avec une fréquence de 24 images par seconde. Le document 1 ci-dessous représente les positions du front de l'onde créée par la chute de la goutte d'eau, repérées sur les images n° 1, n° 7, n° 8 et n° 14 du clip.



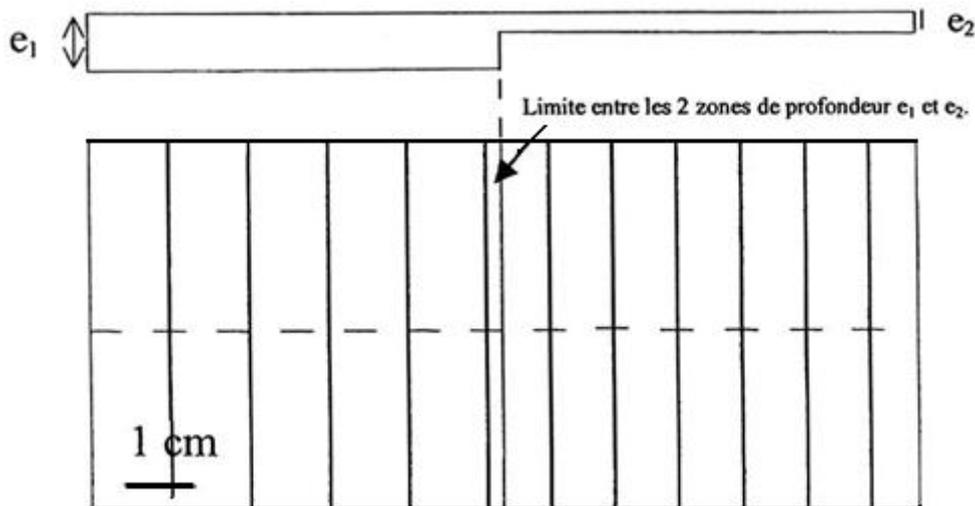
1-1- Donner les définitions d'une onde transversale et d'une onde longitudinale. À quelle catégorie appartient l'onde créée par la goutte d'eau sur la cuve à ondes ?

1-2- Calculer la célérité  $c$  de cette onde pour les deux épaisseurs d'eau mentionnées dans le figure ci-dessus. L'échelle de ce document est 1 (1 cm représente 1 cm).

3- Comment varie, dans cet exemple, la célérité  $c$  de l'onde en fonction de l'épaisseur de l'eau ?

**2- Ondes périodiques.**

On installe sur la cuve à ondes un vibreur qui permet d'obtenir des ondes planes. La fréquence du vibreur a été fixée à 24 Hz. Une source lumineuse éclaire la surface de l'eau. Cette lumière traverse l'eau et est captée ensuite par la webcam. Le document ci-dessous d'échelle 1 représente l'onde périodique obtenue à partir d'une image du clip vidéo.



2-1- Comment appelle-t-on la distance séparant deux franges brillantes (ou sombres) successives ? Quelle relation lie cette grandeur à la célérité  $c$  de l'onde et sa période temporelle  $T$  ?

2-2- À l'aide du document ci-dessus, calculer la célérité  $c$  de l'onde périodique pour les deux épaisseurs d'eau de 3 et 1 mm. Quelle est l'influence de l'épaisseur de l'eau sur la célérité de l'onde

périodique ?

2-3- On utilise maintenant une cuve à ondes sans décrochement. L'épaisseur de l'eau au repos est constante. Après avoir fait varier la fréquence du vibreur, on a réalisé des photographies et on a mesuré la longueur d'onde  $\lambda$  pour chacun des enregistrements.

Les résultats ont été consignés dans le tableau ci-dessous.

f (Hz)	12	24	48	96
$\lambda$ (m)	0,018	0,0097	0,0059	0,0036

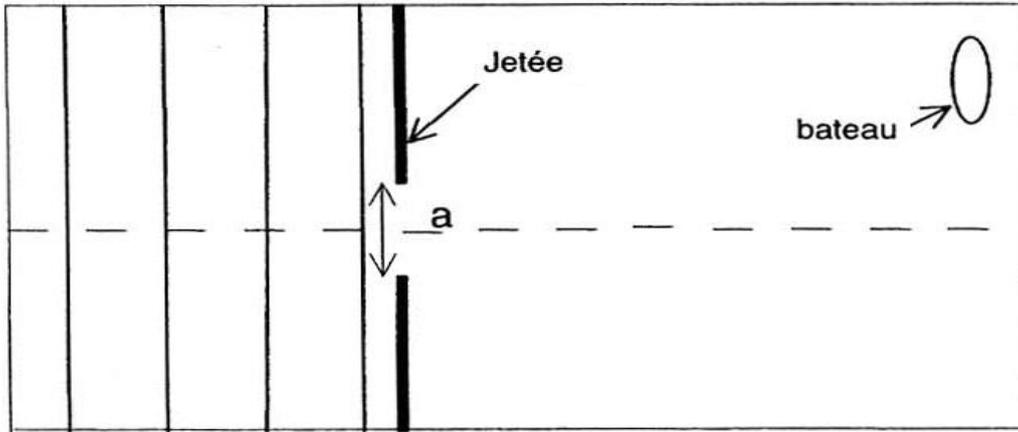
Calculer la célérité c de l'onde périodique pour chaque enregistrement. Comment évolue cette célérité en fonction de la fréquence de l'onde ?

### 3-Étude sommaire de la houle.

La houle prend naissance sous l'effet du vent loin des côtes. Un vent de  $65\text{km.h}^{-1}$  engendre une houle dont les vagues font 1 mètre de hauteur. Ces vagues sont espacées de 230 mètres. Une vague remplace la précédente après une durée de 12 secondes.

3-1-Calculer la vitesse de déplacement des vagues à la surface de l'océan.

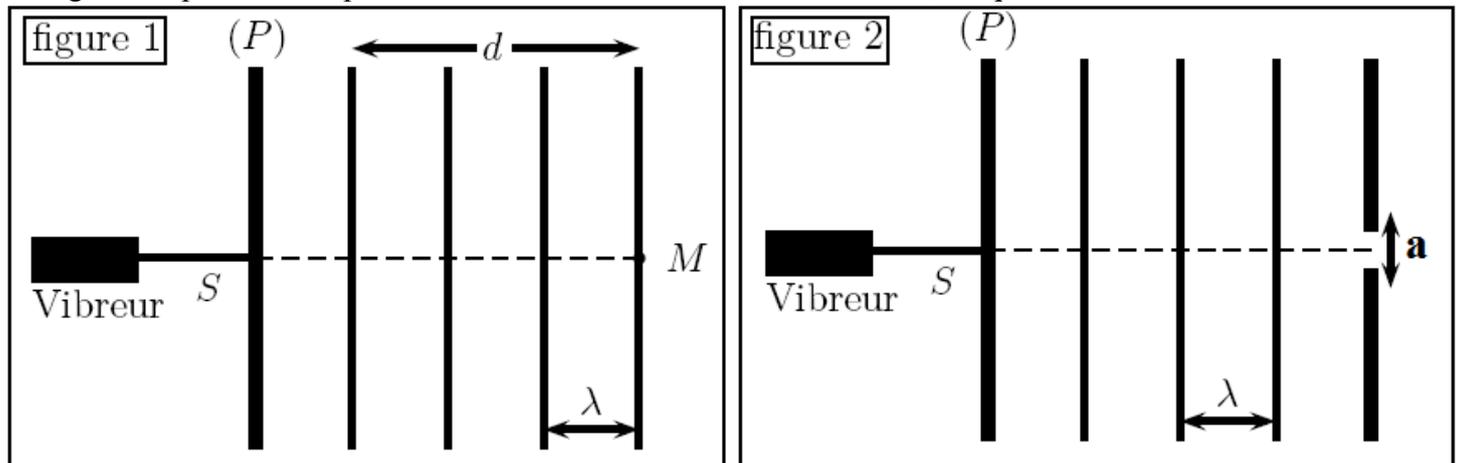
3-2-Cette houle arrive sur un port dont l'ouverture entre deux jetées a une largeur  $a = 200\text{m}$ . Un bateau est stationné au fond du port comme indiqué sur le figure ci-dessous. Ce bateau risque-t-il de ressentir les effets de la houle ? Justifier la réponse à l'aide d'un schéma reproduit sur la copie.



### Exercice 2

Sur une cuve à ondes, on crée des ondes rectilignes grâce à une règle plane menée d'un vibreur réglé à une fréquence  $N = 50\text{Hz}$ . Ces ondes se propagent sur la surface d'eau sans atténuation et sans réflexion.

La figure 1 représente l'aspect de la surface de l'eau à un instant donné, tel que  $d = 15\text{mm}$ .



1- À l'aide de la figure 1, déterminer la valeur de la longueur d'onde  $\lambda$

2- En déduire V la vitesse de propagation des ondes sur la surface de l'eau.

3- On considère un point M de la surface de propagation (figure 1). Calculer le retard  $\tau$  de la vibration du point M par rapport à la source S.

4- On double la valeur de la fréquence  $N' = 2N$ , la longueur d'onde est  $\lambda' = 3\text{mm}$ . Calculer V' la valeur de la vitesse de propagation dans ce cas.

L'eau est-elle un milieu dispersif ? Justifier.

5- On règle à nouveau la fréquence du vibreur à la valeur  $50\text{Hz}$ . On place dans la cuve un obstacle contenant une ouverture de largeur a. Voir figure 2.

Représenter, en justifiant la réponse, l'aspect de la surface d'eau lorsque les ondes dépassent l'obstacle dans les deux cas :  $a = 4\text{mm}$  et  $a = 10\text{mm}$ .