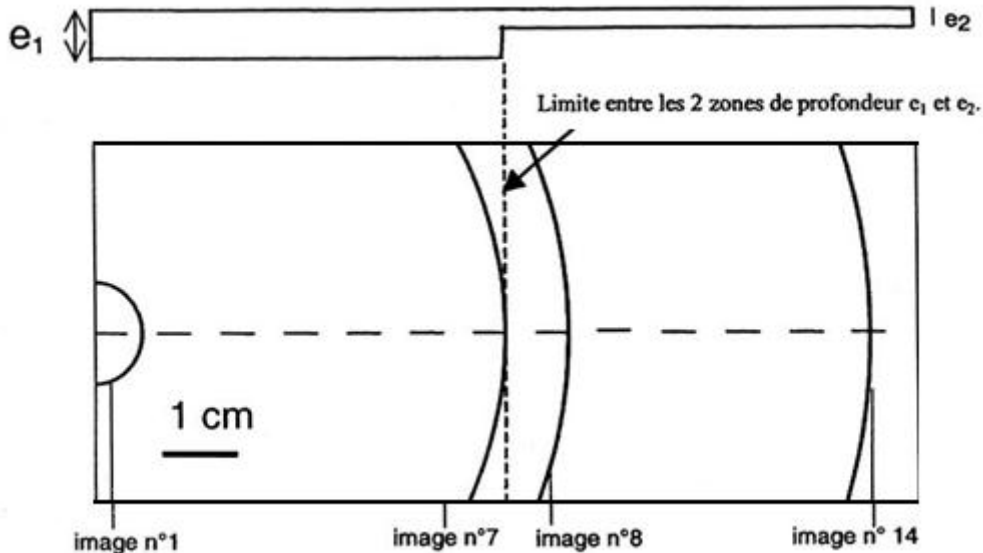




Exercice 1

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.



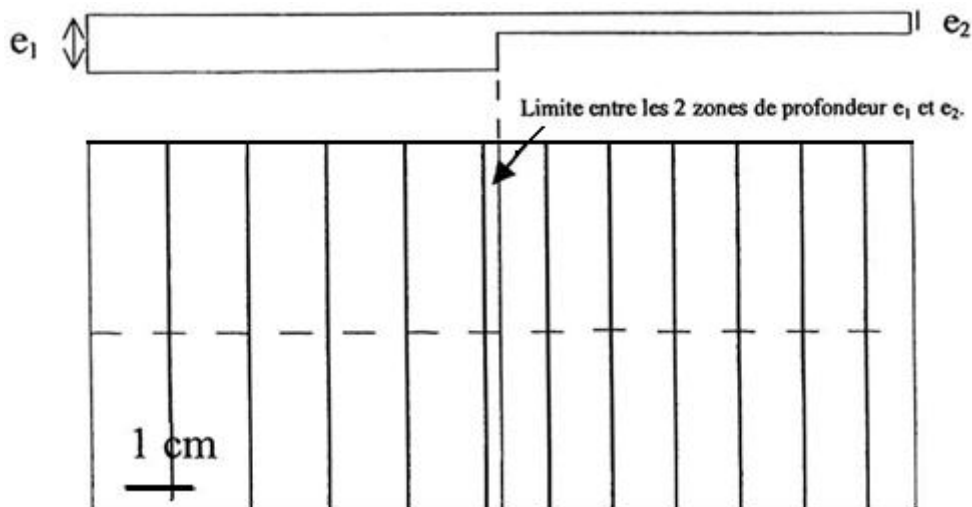
1-1- Donner les définitions d'une onde transversale et d'une onde longitudinale. À quelle catégorie appartient l'onde créée par la goutte d'eau sur la cuve à ondes ?

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 λ pour chacun des enregistrements.

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

f (Hz)	12	24	48	96
λ (m)	0,018	0,0097	0,0059	0,0036

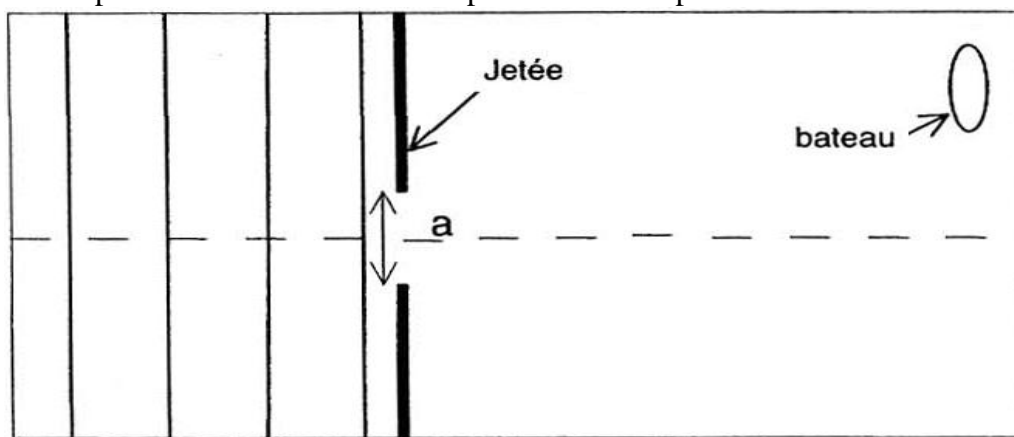
Calculer la célérité c de l'onde périodique pour chaque enregistrement. Comment évolue cette célérité en fonction de la fréquence de l'onde ?

3-Étude sommaire de la houle.

La houle prend naissance sous l'effet du vent loin des côtes. Un vent de 65km.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.

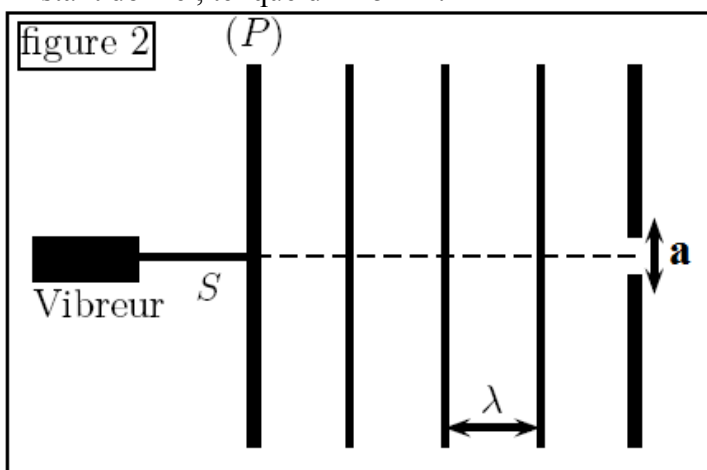
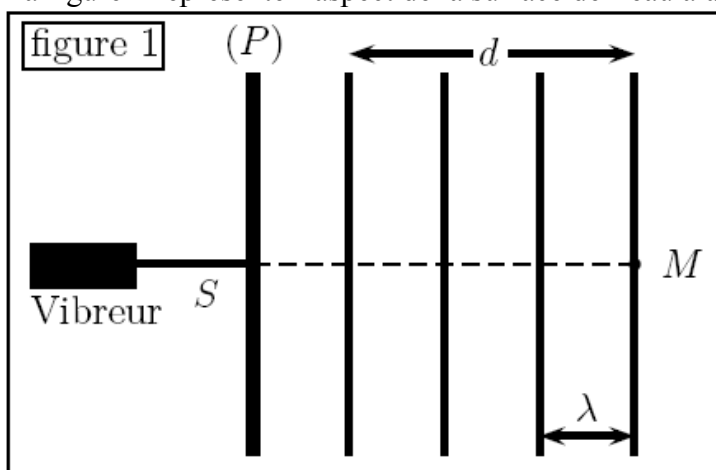
3-2-Cette houle arrive sur un port dont l'ouverture entre deux jetées a une largeur $a = 200\text{m}$. Un bateau est stationné au fond du port comme indiqué sur la figure ci-dessous. Ce bateau risque-t-il de ressentir les effets de la houle ? Justifier la réponse à l'aide d'un schéma reproduit sur la 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 λ
- 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 τ 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 50Hz . 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 $a = 10\text{mm}$.