

EXERCICE 1

Un robinet d'appartement, mal refermé, s'égoutte, à la verticale d'un point O d'une grande bassine déjà elle-même remplie d'eau, à un rythme de 80 gouttes à la minute. On assimilera la bassine à une cuve à ondes infiniment étendue. A partir du point O, à la surface de l'eau, il se forme une onde circulaire, sinusoïdale, dont l'amplitude décroît progressivement avec la distance à O. Un enfant, alerté par la bruit de l'écoulement, observe la formation des ondes circulaires et constate que deux crêtes successives sont séparées par 12 cm.

1- L'enfant dépose un petit bouchon à la surface de l'eau. Combien de temps mettra-t-il pour parcourir une distance  $d = 12$  cm à la surface de l'eau, sachant que l'onde se propage à une célérité voisine de  $20 \text{ cm.s}^{-1}$  ?

2- Calculer la période T, la fréquence f de l'onde à la surface de l'eau.

3- Déterminer la longueur d'onde de l'onde.

4- En déduire une valeur pour la célérité des ondes à la surface de l'eau. Très curieux, l'enfant décide d'accoler son oreille contre le fond de la bassine, dont on négligera l'épaisseur :

La profondeur d'eau est d'environ  $h = 20$  cm. L'enfant est surpris de constater qu'au moment où la goutte touche la surface de l'eau, il peut déjà entendre un son au fond de la bassine, avant même que la crête générée par la goutte n'ait touché le rebord vertical de la bassine.

5- Que vient-il de mettre en évidence concernant la dépendance de la célérité et des propriétés d'une onde avec le milieu de propagation ?

6- La célérité des ondes acoustiques dans l'eau est  $v_{\text{eau}} = 1500 \text{ m.s}^{-1}$ . Quel retard temporel  $\tau$  sépare la chute de la goutte dans l'eau, avec la perception sonore ?

7- Avant que l'eau ne déborde, l'enfant perce un trou dans le fond de la bassine, et évacue l'eau vers le sol. Tandis que la profondeur h de l'eau dans la bassine diminue, l'enfant observe nettement que la distance qui sépare deux crêtes successives augmente.

a- La période de l'onde à la surface de l'eau change-t-elle ?

b- La longueur d'onde  $\lambda$  est-elle modifiée ?

c- Au cours de l'évacuation de l'eau, la célérité de l'onde diminue-t-elle ou augmente-t-elle ?

EXERCICE 2

Un dispositif d'étude des ondes est constitué par un vibreur S générant des ondes se propageant le long d'une corde.

La longueur de la corde est  $L = 10,0$  m (voir schéma n°1). Un dispositif d'amortissement permet d'éviter toute réflexion à l'extrémité de la corde.

Soit  $S_x$  l'axe parallèle à la corde, orienté dans le sens de propagation de l'onde et dont l'origine S est l'extrémité du vibreur. A un instant  $t = 0$  s, le vibreur est mis en marche. On s'intéresse au mouvement d'un point M d'abscisse x.

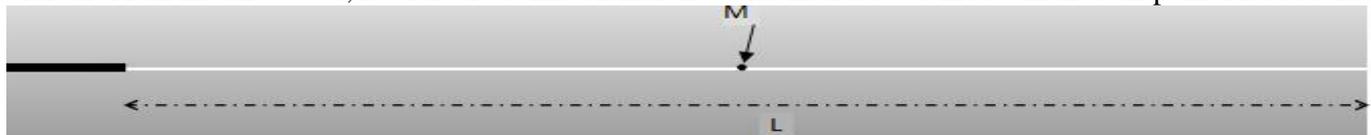


Schéma n°1 : aspect de la corde au repos



Schéma n°2 : aspect de la corde à une date quelconque

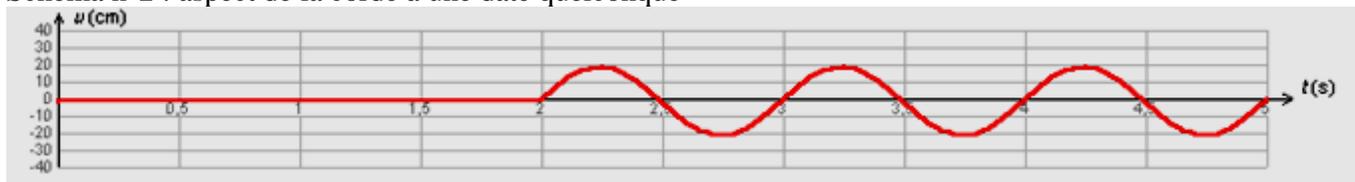


Schéma n°3 : élongation du point M au cours du temps

1- Citer trois qualificatifs permettant de décrire ces ondes.

2- A l'aide du schéma n°1 et en tenant compte de l'échelle, déterminer en mètre l'abscisse x du point M.

3- Sur le schéma n° 3 est représentée la courbe  $u = f(t)$  donnant au fil du temps l'élongation du point M. Le point M est atteint à la date  $t_1$  de valeur 2,0 s. Déterminer la célérité de l'onde le long de la corde.

4- Déterminer la date  $t_c$  à partir de laquelle l'ensemble de la corde est parcourue par l'onde.

5- Déterminer graphiquement la période et la longueur d'onde  $\lambda$  de l'onde. Pour chaque détermination, annoter le graphe utilisé afin de montrer comment a été effectuée la lecture.

6- Montrer que les deux valeurs obtenues permettent de retrouver la même valeur de célérité qu'à la question 3.