

## Un caillou dans l'eau

Les consignes :

A. Lire tout l'énoncé, puis cocher au crayon les questions simples. Commencer par ces questions.

B. Résoudre les questions :

1. Ecrire les données
2. Ecrire l'inconnue
3. Encadrer l'expression littérale
4. Vérifier les unités
5. Effectuer 2 fois l'application numérique et encadrer la valeur trouvée
6. N'oublier pas les unités

C. Pour les courbes :

1. Donner un titre à la courbe
2. Indiquer l'échelle
3. Grader chaque centimètre
4. Nommer les axes et écrire entre parenthèses l'unité
5. Indiquer l'échelle choisie
6. La forme des points est : +
7. Si la courbe à l'allure d'une droite, la tracer en passant par le maximum de point.

Données:

### Ondes transversales et longitudinales

(animation Gastebois) Lorsque le déplacement temporaire de matière au passage de la perturbation est perpendiculaire à la direction de propagation, on dit que **l'onde est transversale**.

Exemple : onde le long d'une corde.

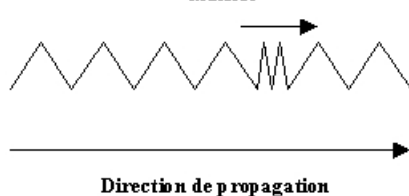
Direction de déplacement temporaire de matière



**L'onde est dite longitudinale** si la perturbation se déplace dans la même direction que celle de la propagation. Vidéo de TP

Exemple : onde le long d'un ressort.

Direction de déplacement temporaire de matière



Un caillou jeté dans l'eau soulève un volume  $V = 200 \text{ mm}^3$  d'une hauteur  $h = 5,00 \text{ cm}$ . Par rapport à la surface de l'eau.

### Q1

a) Déterminer l'énergie potentielle de pesanteur stockée par la goutte d'eau ( $E_p = m.g.h$ )

Donnée : masse volumique :  $\rho = 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$ ; intensité de la pesanteur terrestre :  $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$

b) Quand ce volume d'eau retombe, il provoque la formation d'une onde circulaire dans l'eau. Est-elle transversale ou longitudinale ? Faire un schéma.

### Q2

a) On enregistre l'évolution du rayon du front d'onde au cours du temps ( $t = 0 \text{ s}$  lorsque l'onde commence à se propager). Les mesures sont consignées dans le tableau ci-dessous.

t(s)	0.0	0.50	1.0	1.50	2.0	2.50
r(m)	0.00	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50

Tracer la courbe donnant les valeurs du rayon en fonction du temps  $r = f(t)$ .

b) La valeur de la célérité de l'onde est-elle constante ? Justifier à partir du graphe.

c) Déterminer graphiquement la valeur de la célérité  $v$  de l'onde.

### Q3

a) Donner la valeur du retard du mouvement d'un point M situé à une distance  $d = 1,00$  m du point de chute du caillou.

b) Quelle est la forme du front d'onde à la surface de l'eau ? Dessiner au compas l'allure du front d'onde (sur le même schéma) à  $t_1 = 0,2$  s et  $t_2 = 0,3$  s, en expliquant votre méthode.

### Q4

a) L'énergie du front d'onde se répartit uniformément sur toute la longueur du front d'onde. L'énergie linéique ou énergie par unité de longueur du front d'onde et l'amplitude  $z$  du front sont reliés par la relation :

$$E_l = \rho \cdot g \cdot z^3$$

Où  $E_l$  est l'énergie linéique (en  $\text{J} \cdot \text{m}^{-1}$ ) du front d'onde,  $\rho$  est la masse volumique de l'eau,  $g$  intensité de la pesanteur,  $z$  amplitude de l'onde (en mètre).

On suppose que l'énergie portée par le front d'onde est constante. Donner l'expression de l'amplitude de l'onde en fonction du rayon  $r$  du front d'onde, du volume  $V$  et de la hauteur  $h$  de la goutte initiale.

b). Donner l'expression de l'amplitude en fonction du temps.

c) L'œil est capable de voir le front d'onde d'amplitude supérieure à  $z(\text{min}) = 1$  mm. Combien de temps l'observateur peut-il voir l'onde se propager ?

d) Quel sera le rayon maximum du front d'onde observable ?